

LED ve Fotodiyot Karakteristikleri

Deney 1

DENEY 1-1 LED Karakteristikleri

DENEYİN AMACI

1. LED'in karakteristiklerini anlamak.
2. LED'in karakteristiklerini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Işık-yayan diyot (LED), galyum arsenik fosfit ya da galyum fosfitten yapılan bir tür PN-jonksiyon diyotudur. İleri öngerilimleme durumunda LED'in elektron ve delikleri birleştiğinde, serbest elektronlar tarafından taşınan enerji, görülebilir ışık spektrumunda olan ışık enerjisine dönüştürülür. Eğer malzeme olarak silisyum veya germanyum kullanılırsa, enerji ısı enerjisine dönüştürülür, ancak görülebilir bir ışık üretilmez.

Tipik olarak, LED'lerin çalışma gerilimi 1.7V ~ 3.3V düzeylerindedir. Güç tüketimleri 10 ile 150mW civarında olup, çalışma ömürleri 100 bin saati aşmaktadır.

LED'ler seçilen malzemeye bağlı olarak, kırmızı, beyaz, sarı, yeşil vs. ışık üretebilirler.

İletim yönünde minimum 1.5V'luk gerilim uygulandığında, LED'ler ışık yaymaya başlar. Akım arttıkça, LED'in parlaklığı da artar. Bununla birlikte, akım 10mA'ı aştıktan sonra parlaklıkta önemli bir artış olmaz.

Eğer LED'in üzerinden sürekli yüksek akım akıtılırsa, LED yanar.

LED'in kırılma gerilimi çok küçük olduğu için, uygulanan ters gerilim 3V'u aşmamalıdır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 470Ω Direnç
2. 10 KΩ Pot.
3. Kırmızı Led (genel tip)
4. 1W Power Led - 110/120 Lümen
5. Yeşil Led (genel tip)

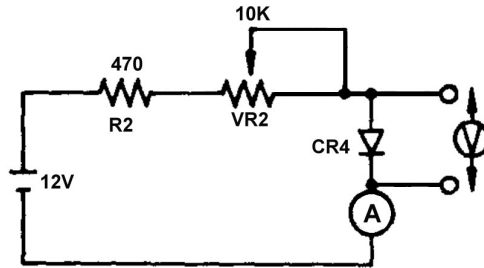
DENEYİN YAPILIŞI

A. I_F ile parlaklık arasındaki ilişkinin belirlenmesi

1. Şekil 1-1-1'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR2 potansiyometresini devreye bağlayın. Devreye 12VDC güç kaynağını bağlayın. Voltmetre ve ampermetreyi bağlayın.
2. VR2(10K)'yi maksimuma ayarlayın. Ampermetrede ölçülen I_F ve voltmetrede ölçülen V_F değerleri ile LED'in parlaklığını Tablo 1-1-1'e kaydedin.
3. VR2(10K)'yi minimuma ayarlayın ve 3. adımı tekrarlayın.
4. VR2(10K)'yi, 10mA'lık I_F akımı okuyacak şekilde ayarlayın. Voltmetrede ölçülen V_F değerini ve LED'in parlaklığını Tablo 1-1-1'e kaydedin.

Tablo 1-1-1

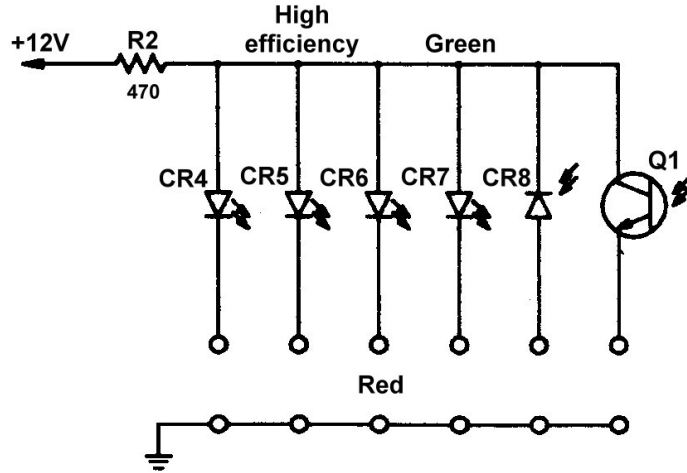
VR	Maksimum	Minimum	Ayar Değeri
I_F (mA)			
Parlaklık			
V_F (V)			



Şekil 1-1-1 LED için ölçüm devresi

B. LED'lerin I_F değerlerinin ölçülmesi

1. Şekil 2-1-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Devreye sabit 12VDC güç kaynağını bağlayın.
2. Ampermetreyi bağlayın ve power LED'in (CR5,yüksek-verimli tip) I_F değerini ölçüp Tablo 1-1-2'ye kaydedin.
3. Güç kaynağını kapatın. Şekil 1-1-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın (CR6 kırmızı genel tip LED'i devreye bağlayın). Güç kaynağını açın.
4. Ampermetreyi bağlayın ve CR6 kırmızı LED'in (genel tip) I_F değerini ölçüp Tablo 1-1-2'ye kaydedin.
5. Güç kaynağını kapatın. Şekil 1-1-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın (CR7 yeşil LED'i devreye bağlayın). Güç kaynağını açın.
6. Ampermetreyi bağlayın ve yeşil LED'in (genel tip) I_F değerini ölçüp Tablo 1-1-2'ye kaydedin.



Şekil 1-1-3 I_F ölçümleri için devre

Tablo 1-1-2

LED	Power LED	Kırmızı CR6	Yeşil CR7
I_F (mA)			

SONUÇLAR

LED'in parlaklığı ve uygulanan gerilim (akım) arasındaki ilişki, Tablo 1-1-1'deki deney sonuçlarından görülmektedir. Tipik olarak, üzerinden akan akım 10mA'e ulaştığı zaman LED'in parlaklığı tam olarak görülebilir hale gelir. Daha yüksek akım değerleri LED'in parlaklığını önemli ölçüde artırmamakla birlikte, LED'in çalışma ömrünü kısaltacaktır.

Ayrıca farklı LED tipleri için ileri yön akımları hemen hemen aynıdır.

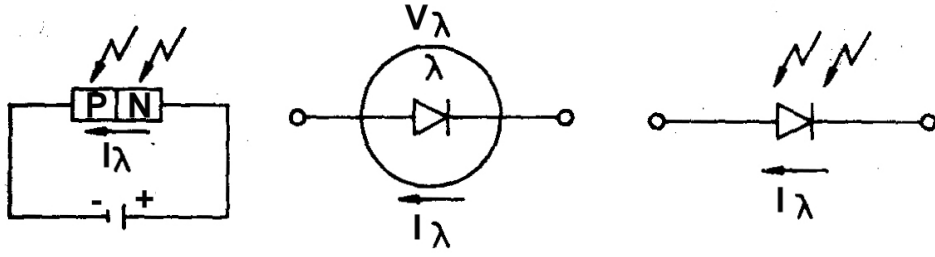
DENEY 1-2 Fotodiyot Karakteristikleri

DENEYİN AMACI

1. Fotodiyot karakteristiklerini anlamak.
2. Fotodiyot karakteristiklerini ölçmek.

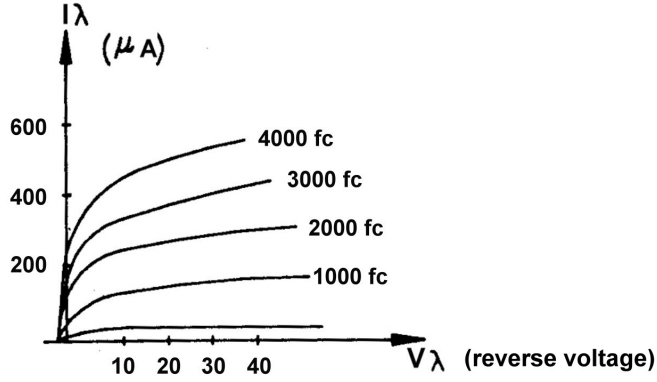
GENEL BİLGİLER

Foto-diyot, çalışma bölgesi ters öngerilim bölgesiyle sınırlı olan jonksiyon tipi bir yarıiletken elemandır. Fotodiyotun temel yapısı, öngerilimlenmesi ve sembolleri Şekil 1-2-1'de gösterilmiştir.



Şekil 1-2-1 Fotodiyotun öngerilimlenmesi ve sembolleri

Fotodiyotun ters öngerilim durumundaki akımı, şekil 1-2-2'de gösterildiği gibi, ışık şiddetiyle doğru orantılıdır.



Şekil 1-2-2 Fotodiyodun karakteristik eğrileri

Transistöre benzeyen fototransistörün de emetör akımı ışık şiddetiyle doğru orantılıdır. Fotodiyot ve fototransistörlerde kullanılan ışık kaynakları arasında görünür ışık, kızılötesi ve lazer ışınları yer almaktadır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

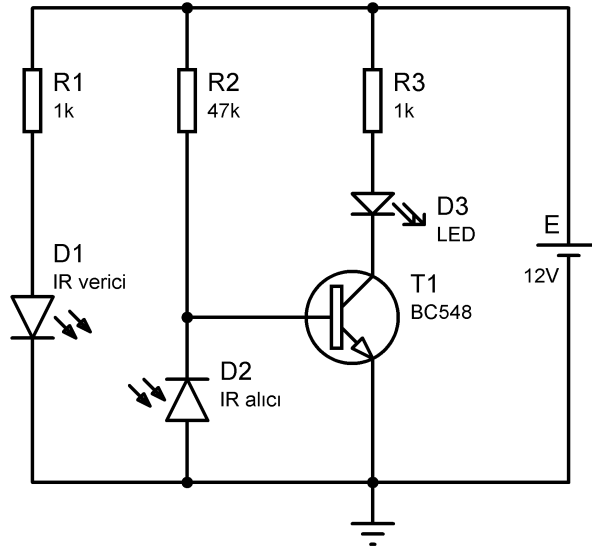
1. IR Alıcı & Verici çifti Diyot
2. BC548 Transistör
3. 1KΩ Direnç (2 adet)
4. 47KΩ Direnç
5. Kırmızı Led (Genel Tip)

DENEYİN YAPILIŞI

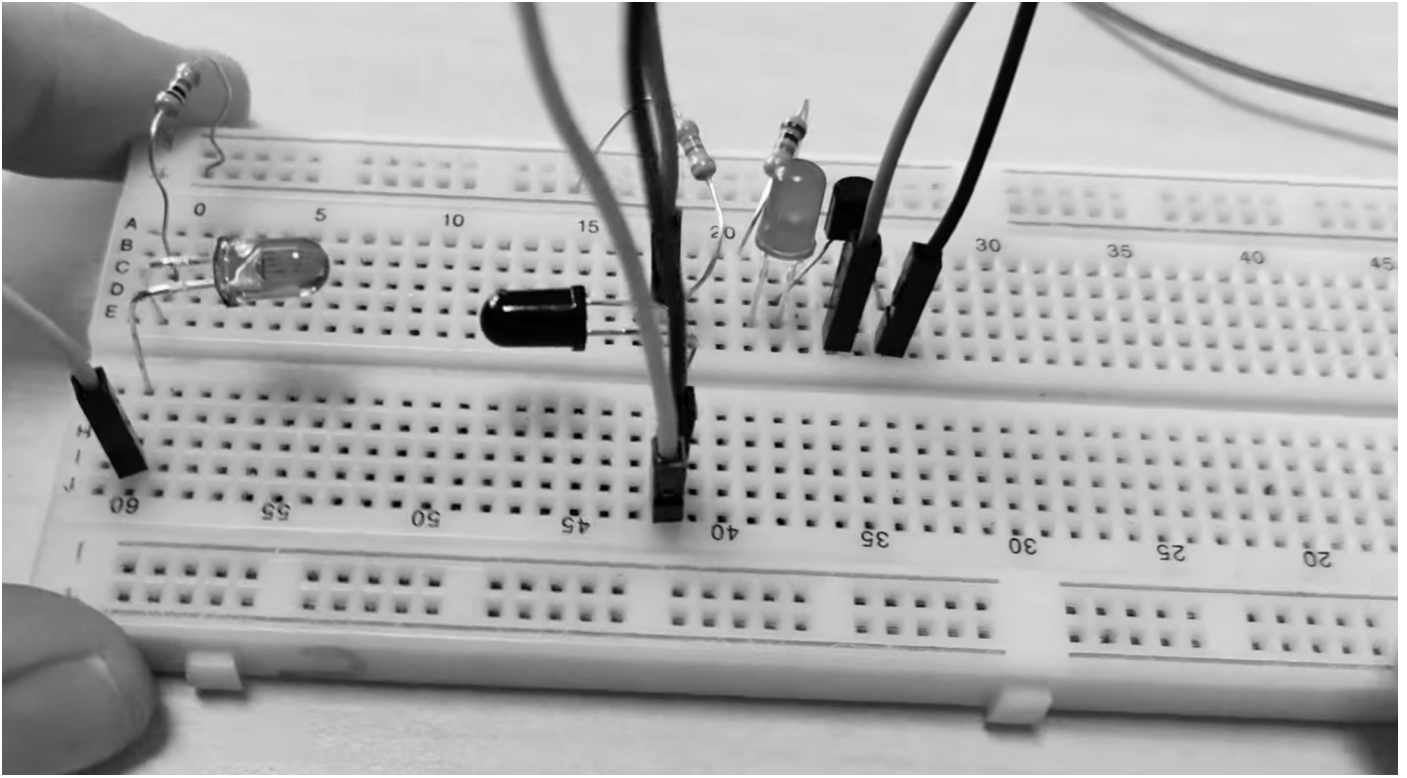
1. Şekil 1-2-3'teki devre diyagramı ve Şekil 1-2-4'teki breadboard görüntüsü yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Devreye sabit 12VDC güç kaynağını bağlayın.
2. Ampermetreyi bağlayın ve sırasıyla şu koşullar altında D2 IR alıcısı üzerinden akan I_R değerlerini ölçün: (1) Fotodiyot ışık alırken, (2) ışık engellenmişken. Daha sonra sırasıyla en parlak ışık ve en düşük ışık durumlarındaki I_R değerlerini kaydedin.
3. Ölçülen I_R değerlerini ve $I_D = \frac{12V}{47K\Omega + R_D}$ denklemini kullanarak, R_D direnç değerini hesaplayın.

Fotodiyot

Parlak ışık $I_R = \underline{\hspace{2cm}}$, $R_D = \underline{\hspace{2cm}}$
Düşük ışık $I_R = \underline{\hspace{2cm}}$, $R_D = \underline{\hspace{2cm}}$



Şekil 1-2-3 Fotodiyot ölçümleri için devre



Şekil 1-2-4 Fotodiyot ölçümleri için devre

SONUÇLAR

Fotodiyodun, ileri öngerilim ve ışık almadığı durumlardaki ters öngerilim karakteristikleri, genel diyodunkine benzemektedir. Işık olduğu zaman, genel diyottan farklı olarak, ters yöndeki akım ışığın şiddetiyle doğru orantılı olur. Pratikte, ışık dönüşümü ile elde edilen akım, direkt olarak bir yükü sürmek için kullanılamaz. Yükü sürmek için, bu akımın bir transistör veya IC tarafından kuvvetlendirilmesi gerekir.

Yarım-Tam Dalga ve Köprü Doğrultucu Deney 2

DENEY 2-1 Yarım-Dalga Doğrultucu

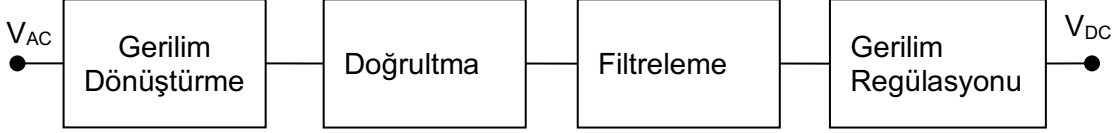
DENEYİN AMACI

1. Yarım-dalga doğrultucu devrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Yarım-dalga doğrultucu devrenin çıkış gerilimini ve dalgacık gerilimini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

DC Güç Kaynağı

Elektronik cihazlar, güç kaynağı olarak DC güce gereksinim duyarlar. Piller dışında, DC güç elde etmek için en sık kullanılan yöntem AC gerilimin DC gerilime dönüştürülmesidir. Tam bir DC güç kaynağı, Şekil 3-1-1'de gösterilen bloklardan oluşur. AC gerilim, transformator yardımıyla istenilen gerilim düzeyine dönüştürülür, daha sonra doğrultucu ile darbeli DC gerilim elde edilir. Darbeli DC gerilim, filtre devresiyle minimum dalgacıklı saf DC gerilime haline getirilir. Eğer DC gerilim, yüksek doğruluk gereksinimi olan bir yüke uygulanacaksa, sisteme bir gerilim regülatörü de eklenir. En sık kullanılan doğrultucu devreler: (1)yarım-dalga doğrultucu, (2)tam-dalga doğrultucu, (3)köprü doğrultucu.

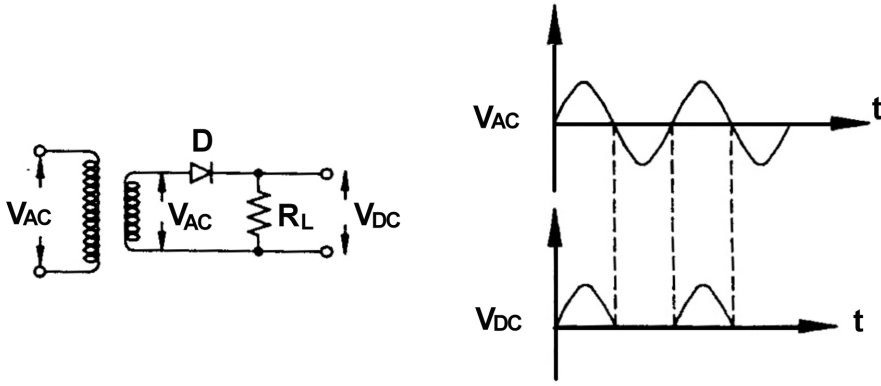


Şekil 2-1-1 Dc güç kaynağının blok diyagramı

Kondansatör Filtresiz Yarım-Dalga Doğrultucu

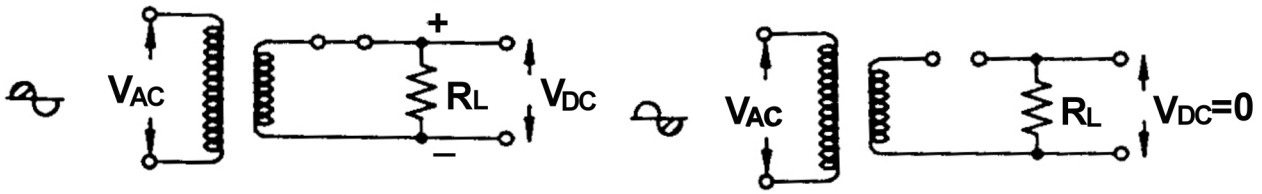
Yarım-dalga doğrultucu Şekil 2-1-2(a)'da gösterilmiştir. Şekil 2-1-2(b)'de gösterilen V_i giriş geriliminin pozitif alternansında diyot iletimde olur ve Şekil 2-1-2(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $V_o = V_i$ olur.

Negatif alternans süresince diyot kesimdedir ve bu durumda eşdeğer devre Şekil 2-1-2(d)'de gösterildiği gibidir. Şekil 2-1-2(b)'de gösterildiği gibi, V_o sadece pozitif alternansta ortaya çıkmaktadır. $V_{dc} = V_{av} = 0.9V_{rms}/2 = 0.45V_{rms}$.



(a) Devre

(b) Giriş ve çıkış dalga şekilleri



(c) Diyot ON

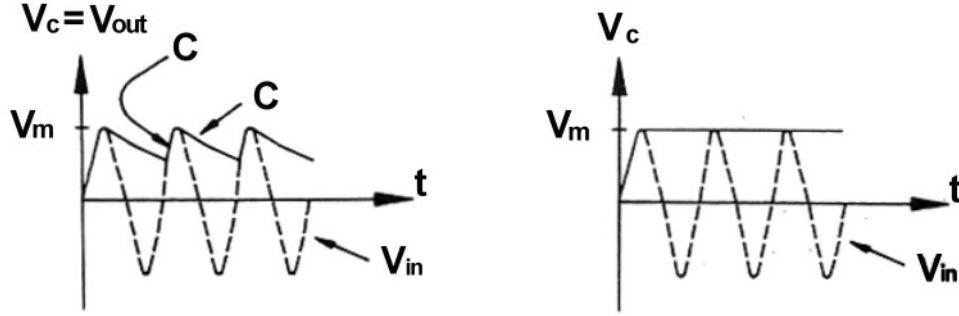
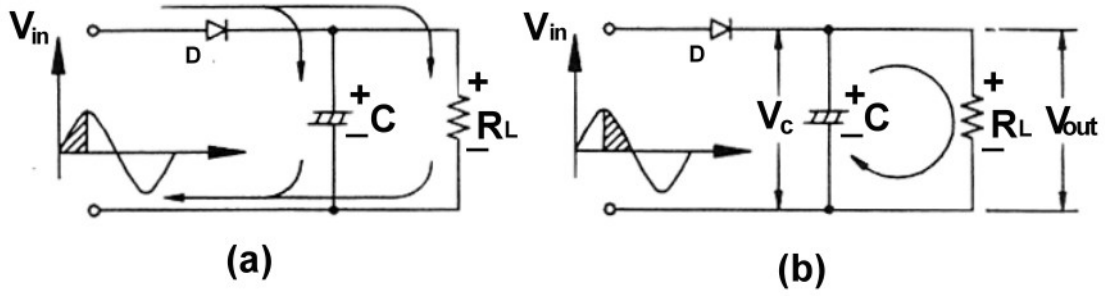
(d) Diyot OFF

Şekil 2-1-2 Kondansatör filtresiz yarım-dalga doğrultucu

Kondansatör Filtreli Yarım-Dalga Doğrultucu

Kondansatör filtresiz yarım dalga doğrultucunun çıkış dalga şekli Şekil 2-1-2(b)'de gösterilmiştir. Kondansatör filtreli yarım-dalga doğrultucu devresi, şarj ve deşarj durumları için, sırasıyla Şekil 2-1-3(a) ve (b)'de gösterilmiştir.

$R_L = 1K\Omega$ ve $R_L = \infty$ durumları için çıkış dalga şekilleri, sırasıyla Şekil 2-1-3(c) ve (d)'de gösterilmiştir. Daha büyük R_L değeri, deşarj süresinin artmasına ve böylece çıkış geriliminin daha pürüzsüz olmasına neden olur.



(c) $R_L = 1K\Omega$ iken çıkış dalga şekli
(d) $R_L = \infty$ iken çıkış dalga şekli
Şekil 2-1-3 Kondansatör filtreli yarım-dalga doğrultucu

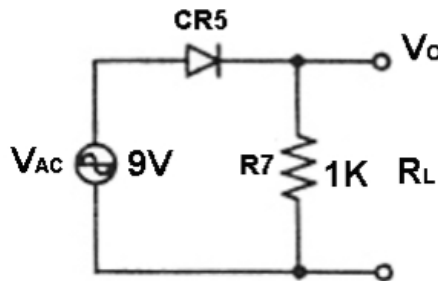
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 10 KΩ Direnç
2. 200 Ω Direnç
3. 1 MΩ Pot.
4. 1N4007 Diyot (4 adet)
5. 10μF Kapasitör
6. 220μF Kapasitör
7. Osiloskop
8. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

A. Kondansatör Filtresiz Yarım-Dalga Doğrultucu

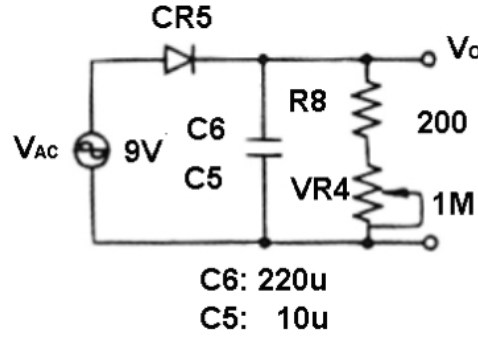
1. Şekil 2-1-4'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. AC güç kaynağından, V_{ac} giriş uçları devreye 9VAC gerilim uygulayın.
3. Multimetreyi kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini (AC konumda) ve V_{dc} çıkış gerilimini (DC konumda) ölçün ve Tablo 2-1-1'e kaydedin.
4. Osiloskobu kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini ve OUT (TP3) ucundan, V_{dc} çıkış gerilimi (DC bağlantı konumu) ile V_r dalgacık gerilimini (AC bağlantı konumu) ölçün ve Tablo 2-1-1'e kaydedin.



Şekil 2-1-4 Kondansatör filtersiz yarım-dalga doğrultucu

B. Kondansatör Filtreli Yarım-Dalga Doğrultucu

1. Şekil 2-1-6'daki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR4 potansiyometresini devreye bağlayın.
2. AC güç kaynağından, V_{ac} giriş uçları devreye 9VAC gerilim uygulayın. VR4(1M Ω)'ü maksimuma ayarlayın.
3. Multimetreyi kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini (AC konumda) ve V_{dc} çıkış gerilimini (DC konumda) ölçün ve Tablo 2-1-1'e kaydedin.
4. Osiloskobu kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini ve OUT (TP3) terminalinden, V_{dc} çıkış gerilimi (DC bağlantı konumu) ile V_r dalgacık gerilimini (AC bağlantı konumu) ölçün ve Tablo 2-1-1'e kaydedin.
5. VR4(1M Ω)'ü minimuma ayarlayın ve 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
6. Şekil 2-1-6'daki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Böylece C6 (220 μ F) filtre kondansatörü C5 (10 μ F) ile, R yük direnci R7 (1K Ω) ile değiştirilmiş olur.
7. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



Şekil 2-1-6 Kondansatör filtreli yarım-dalga doğrultucu

Tablo 2-1-1

Devre		V_{rms} / V_{pp}		Multimetre		Osiloskop		
		Test noktası		IN	OUT	IN	OUT	
				V_{ac}	V_{dc}	V_{ac}	V_{dc}	V_r
Yarım-Dalga Doğrultucu	C yok							
	C6 : 220 μ F VR4 : MAX							
	C6 : 220 μ F VR4 : MIN							
	C5 : 10 μ F R : 1K							

SONUÇLAR

Yarım-dalga doğrultucu devresinde, filtre kondansatörü ve yük direncinin değeri arttıkça çıkış gerilim artmakta dalgacık gerilimi ise azalmaktadır.

DENEY 2-2 Tam-Dalga Doğrultucu

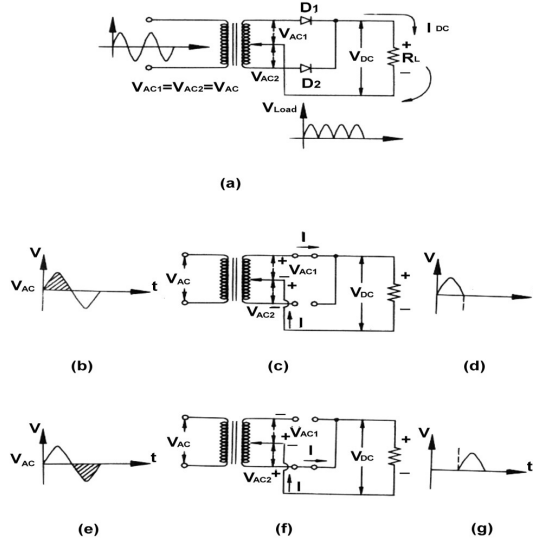
DENEYİN AMACI

1. Tam-dalga doğrultucu devrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Tam-dalga doğrultucu devrenin çıkış gerilimini ve dalgacık gerilimini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Kondansatör Filtresiz Tam-Dalga Doğrultucu

Tam-dalga doğrultucu devresi Şekil 2-2-1(a)'da gösterilmiştir. Bu devrede merkez-bağlantılı bir transformatör kullanılmalıdır ($V_{ac1}=V_{ac2}$).



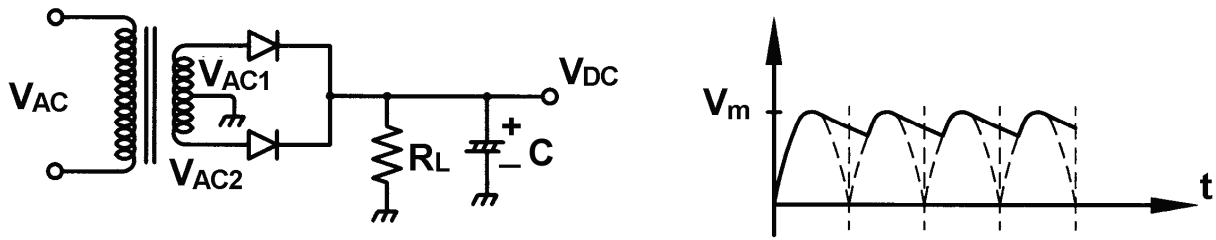
Şekil 3-2-1 Kondansatör filtresiz tam-dalga doğrultucu devresi

Pozitif alternans süresince, V_{ac1} giriş gerilimi Şekil 3-2-1(b)'de gösterilmiştir. V_{ac1} 'in üst ucu pozitif, alt ucu negatif olduğu için D1 diyodu iletimde, D2 diyodu ise kesimde olur. Bu durumda eşdeğer devre Şekil 3-2-1(c)'de ve V_o gerilimi Şekil 3-2-1(d)'de gösterilmiştir.

Negatif alternans süresince, V_{ac2} giriş gerilimi Şekil 3-2-1(e)'de gösterilmiştir. V_{ac2} 'in üst ucu negatif, alt ucu pozitif olduğu için D2 diyodu iletimde, D1 diyodu ise kesimde olur. Şekil 3-2-1(f)'de gösterilen eşdeğer devrede, R_L üzerinden akan akımın yönü pozitif alternanstaki ile aynıdır. V_o gerilimi de Şekil 3-2-1(g)'de gösterilmiştir.

Kondansatör Filtreli Tam-Dalga Doğrultucu

Kondansatör filtreli, merkez bağlantılı tam-dalga doğrultucu Şekil 3-2-2'de gösterilmiştir. Çıkış ve dalgacık gerilimi dalga şekilleri, Deney 2-1'de ele alınan kondansatör filtreli yarım-dalga doğrultucununkilere benzemektedir. İki arasındaki temel farklar: (1) tam-dalga doğrultucunun çıkış gerilimi, yarım-dalga doğrultucuya göre daha büyüktür, (2) tam-dalga doğrultucunun dalgacık gerilimi, yarım-dalga doğrultucuya göre daha küçüktür.



Şekil 2-2-2 Kondansatör filtreli tam-dalga doğrultucu devresi

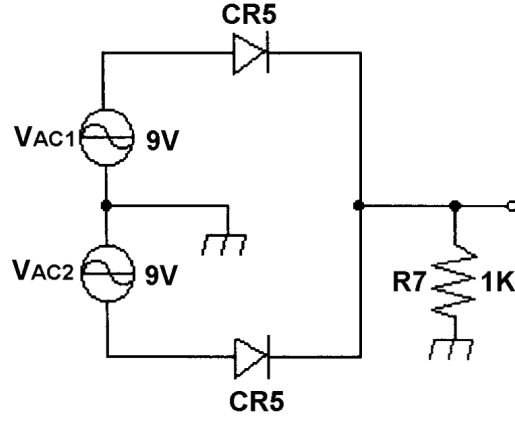
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 10 K Ω Direnç
2. 200 Ω Direnç
3. 1 M Ω Pot.
4. 1N4007 Diyot (4 adet)
5. 10 μ F Kapasitör
6. 220 μ F Kapasitör
7. Osiloskop
8. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

A. Kondansatör Filtresiz Tam-Dalga Doğrultucu

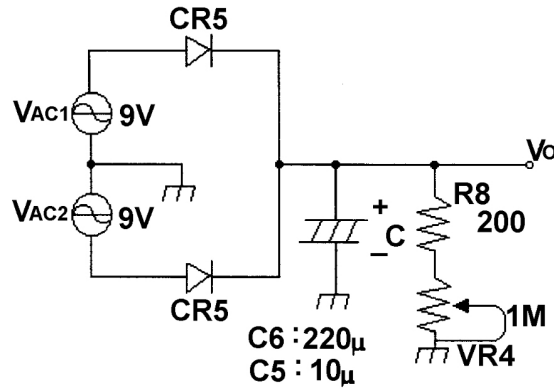
1. Şekil 2-2-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. AC güç kaynağından, devredeki V_{ac1} ve V_{ac2} giriş uçlarına (TP1, GND ve TP2), sırasıyla AC 9V-0V ve 0V-9V uygulayın.
3. V_{ac1} ve V_{ac2} gerilimlerini sırasıyla multimetre (AC konumda) ve osiloskop kullanarak (AC bağlantı konumunda) ölçün ve Tablo 2-2-1'e kaydedin.
4. Multimetre (DC konumda) ve osiloskop (DC bağlantı konumu) kullanarak, OUT (TP3) çıkış terminalini ölçün. Burada, osiloskop DC bağlantı konumundayken V_{dc} ve AC bağlantı konumundayken dalgacık gerilimi ölçülmüş olur. Sonuçları Tablo 2-2-1'e kaydedin.



Şekil 2-2-3

B. Kondansatör Filtreli Tam-Dalga Doğrultucu

1. Şekil 2-2-5'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR4 potansiyometresini devreye bağlayın.
2. AC güç kaynağından, devredeki V_{ac1} ve V_{ac2} giriş terminallerine (TP1, GND ve TP2), sırasıyla AC 9V-0V ve 0V-9V uygulayın. VR4(1M Ω)'ü maksimuma ayarlayın.
3. Multimetreyi kullanarak, V_{ac1} ve V_{ac2} giriş gerilimlerini (AC konumda) ve OUT ucundan V_{dc} çıkış gerilimini (DC konumda) ölçün ve Tablo 2-2-1'e kaydedin.
4. Osiloskobu kullanarak, V_{ac1} ve V_{ac2} giriş gerilimlerini ve OUT (TP3) ucundan, V_{dc} çıkış gerilimi (DC bağlantı konumu) ile V_r dalgacık gerilimini (AC bağlantı konumu) ölçün ve Tablo 2-2-1'e kaydedin.
5. VR4(1M Ω)'ü minimuma ayarlayın ve 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
6. Şekil 2-2-5'teki devre ve Şekil 2-2-7'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Böylece C6 (220 μ F) filtre kondansatörü C5 (10 μ F) ile, R yük direnci R7 (1K Ω) ile değiştirilmiş olur.
7. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



Şekil 2-2-5 Merkez-bağlantılı tam-dalga doğrultucu devresi

Tablo 2-2-1

Devre		Multimetre		Osiloskop		
		IN	OUT	IN	OUT	
		V_{ac}	V_{dc}	V_{ac}	V_{dc}	V_r
Tam-Dalga Doğrultucu	C yok					
	C6 : 220 μ F VR4 : MAX					
	C6 : 220 μ F VR4 : MIN					
	C5 : 10 μ F R : 1K					

SONUÇLAR

Tam-dalga doğrultucu devresinde, filtre kondansatörü ve yük direncinin değeri arttıkça çıkış gerilim artmakta dalgacık gerilimi ise azalmaktadır.

DENEY 2-3 Köprü Doğrultucu DENEYİN AMACI

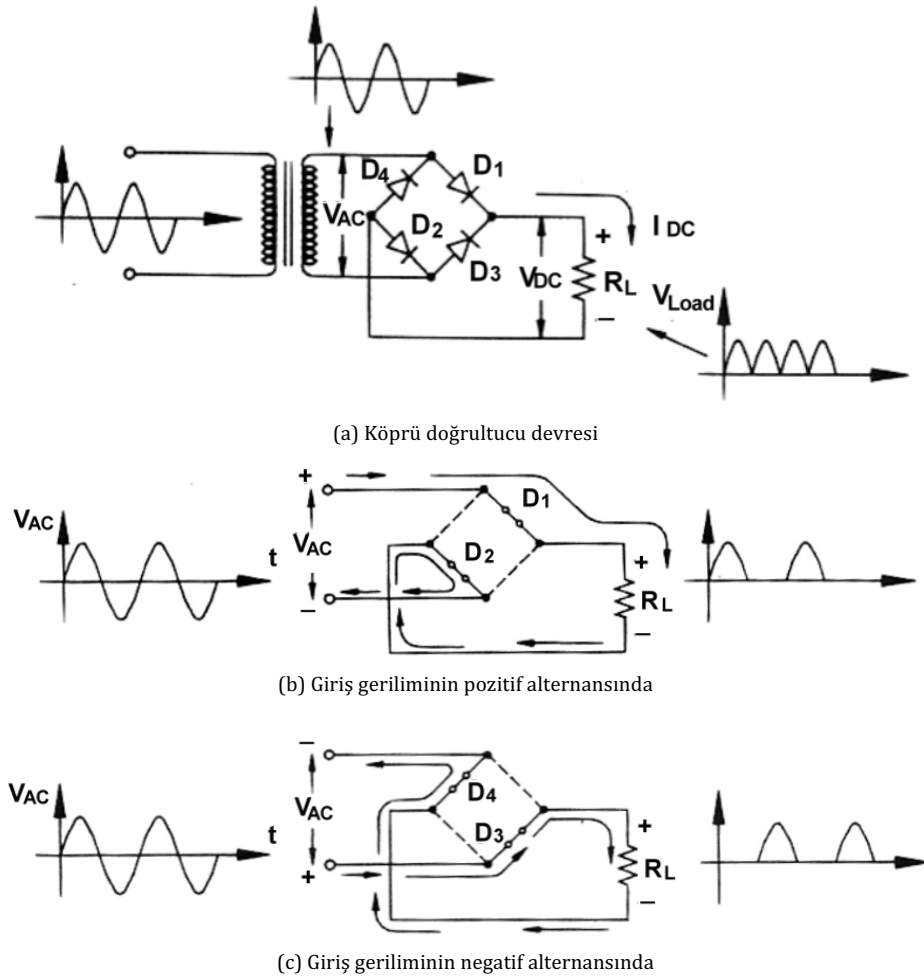
1. Köprü doğrultucu devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Köprü doğrultucu devrenin çıkış gerilimini ve dalgacık gerilimini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Dört diyodun kullanıldığı köprü doğrultucu devresi, Şekil 2-3-1(a)'da gösterilmiştir.

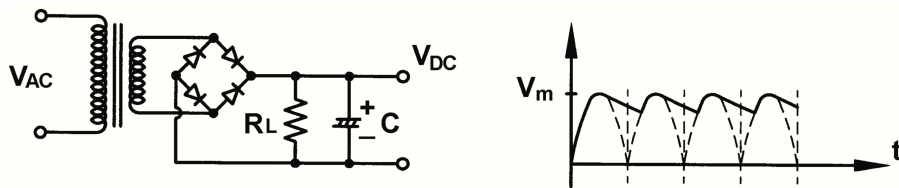
V_{AC} giriş geriliminin pozitif alternansında, D1 ve D2 diyotları iletimde, D3 ve D4 diyotları ise kesimde olur. Eşdeğer devre ve V_o çıkış gerilimi Şekil 2-3-1(b)'de gösterilmiştir.

V_{AC} giriş geriliminin negatif alternansında, D1 ve D2 diyotları kesimde, D3 ve D4 diyotları ise iletimde olur. Eşdeğer devre ve V_o çıkış gerilimi Şekil 2-3-1(c)'de gösterilmiştir.



Şekil 2-3-1 Köprü doğrultucu devresinin çalışması

Şekil 2-3-2, kondansatör filtreli köprü doğrultucu devresini göstermektedir. Çıkış ve dalgacık gerilimleri, Deney 3-2'de ele alınan merkez-bağlantılı kondansatör filtreli tam-dalga doğrultucununkilere benzerdir.



Şekil 2-3-2 Kondansatör filtreli köprü doğrultucu devresi

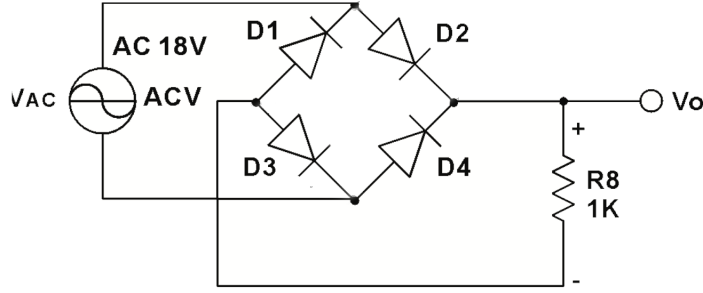
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 200 Ω Direnç
2. 1 K Ω Direnç
3. 1 M Ω Pot.
4. 10 μ F Kapasitör
5. 100 μ F / 25V Kapasitör (2 adet)
6. 1N4007 Diyot (4 adet)
7. Osiloskop
8. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

A. Kondansatör Filtresiz Köprü Doğrultucu

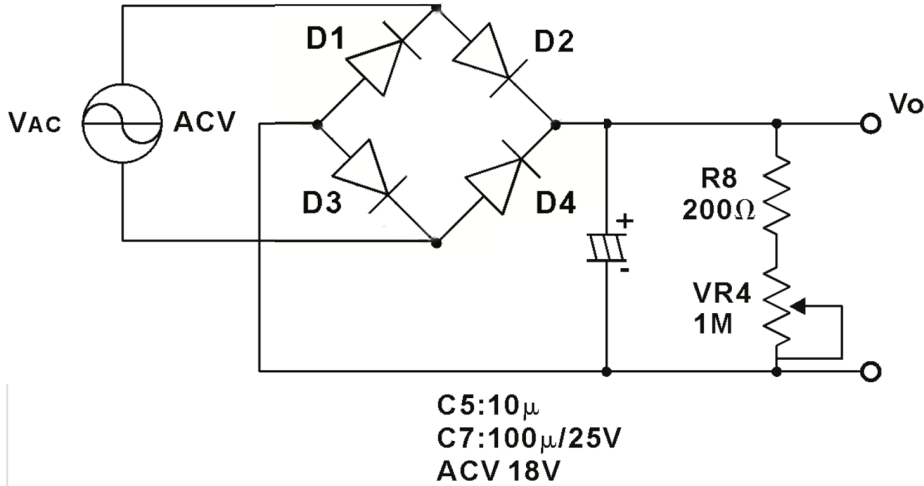
1. Şekil 2-3-3'teki devre diyagramını yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. AC güç kaynağından, devredeki V_{AC} girişlerine, bir 9V ucunu TP1'e diğer 9V ucunu TP2'ye bağlayarak, 18VAC gerilim uygulayın.
3. Multimetre kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini (AC konumda) ve OUT ucundan V_{dc} çıkış gerilimini (DC konumda) ölçün ve Tablo 4-1-1'e kaydedin.
4. Osiloskop kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini ve OUT (TP3) terminalinden V_{dc} çıkış gerilimi (DC bağlantı konumu) ile V_f dalgacık gerilimini (AC bağlantı konumu) ölçün ve Tablo 2-3-1'e kaydedin.



Şekil 2-3-3 Köprü doğrultucu devresi

B. Kondansatör Filtreli Köprü Doğrultucu

1. Şekil 2-3-5'teki devre diyagramını yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR4 potansiyometresini devreye bağlayın.
2. AC güç kaynağından, devredeki V_{AC} girişlerine, bir 9V ucunu TP1'e diğer 9V ucunu TP2'ye bağlayarak, 18VAC gerilim uygulayın. VR4(1M Ω)'ü maksimuma ayarlayın.
3. Multimetre kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini (AC konumda) ve OUT ucundan V_{dc} çıkış gerilimini (DC konumda) ölçün ve Tablo 2-3-1'e kaydedin.
4. Osiloskop kullanarak, V_{ac} giriş gerilimini ve OUT (TP3) terminalinden V_{dc} çıkış gerilimi (DC bağlantı konumu) ile V_f dalgacık gerilimini (AC bağlantı konumu) ölçün ve Tablo 2-3-1'e kaydedin.
5. VR4(1M Ω)'ü minimuma ayarlayın ve 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
6. Şekil 2-3-5'teki devre ve Şekil 2-3-7'deki bağlantı diyagramını yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Böylece C7 (100 μ F) filtre kondansatörü C5 (10 μ F) ile, R yük direnci R7 (1K Ω) ile değiştirilmiş olur.
7. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



C5:10 μ
C7:100 μ /25V
ACV 18V

Şekil 2-3-5 Kondansatör filtreli köprü doğrultucu devresi

Tablo 2-3-1

Devre		Multimetre		Osiloskop		
		IN	OUT	IN	OUT	
		V_{ac}	V_{dc}	V_{ac}	V_{dc}	V_r
Köprü Doğrultucu	C yok					
	C7 : 100µF VR4 : MAX					
	C7 : 100µF VR4 : MIN					
	C5 : 10µF R : 1K					

SONUÇLAR

Yarım-dalga ve tam-dalga doğrultuculara benzer şekilde, köprü doğrultucularda da filtre kondansatörü ve yük direncinin değeri arttıkça çıkış gerilim artmakta dalgacık gerilimi ise azalmaktadır.

Kırpma Devreleri

Deney 3

DENEY 3-1 Kırpma Devreleri

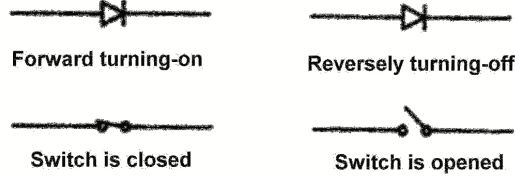
DENEYİN AMACI

1. Diyot kırpma devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Öngerilim eklenmesi durumunda, diyot kırpma devresinin dalga şeklinde meydana gelen değişimi anlamak.

GENEL BİLGİLER

Kırpma devresi, giriş sinyalinin bazı kısımlarını kırpar ve çıkış sinyali olarak kırılmış bu sinyali kullanır. Kırpıcı olarak da adlandırılır.

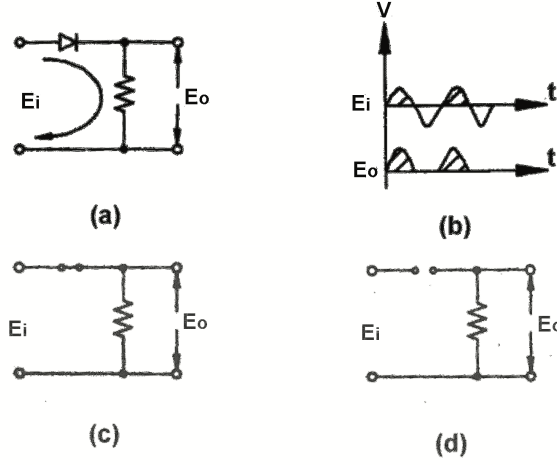
Şekil 3-1-1'de gösterildiği gibi, diyodun iletim yönünde kutuplanması bir anahtarın kapalı durumuna, kesim yönünde kutuplanması ise anahtarın açık durumuna karşılık gelmektedir.



Şekil 3-1-1 İletim ya da kesim durumunda diyot

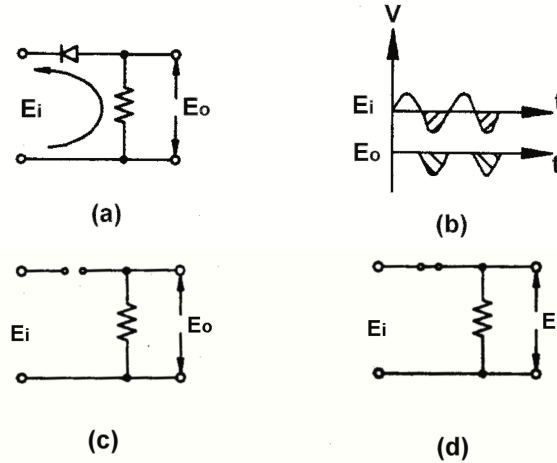
Seri Diyot Kırpma Devresi

Şekil 3-1-2(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-2(b)'de gösterilmiştir. Pozitif alternans süresince ($E_i > 0$), diyot kısa-devre durumundadır ve Şekil 3-1-2(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir. Negatif alternans süresince ($E_i < 0$), diyot açık-devre durumundadır ve Şekil 3-1-2(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-2(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-2 Seri diyot kırpma devresi

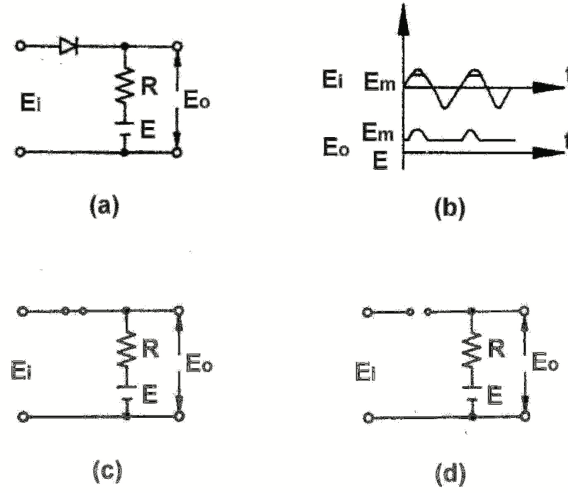
Şekil 3-1-3(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-3(b)'de gösterilmiştir. Pozitif alternans süresince ($E_i > 0$), ters kutuplanmış diyot açık-devre durumundadır ve Şekil 3-1-3(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. Negatif alternans süresince ($E_i < 0$), iletim yönünde kutuplanmış diyot kısa-devre durumundadır ve Şekil 3-1-3(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-3(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-3 Seri diyot kırpma devresi

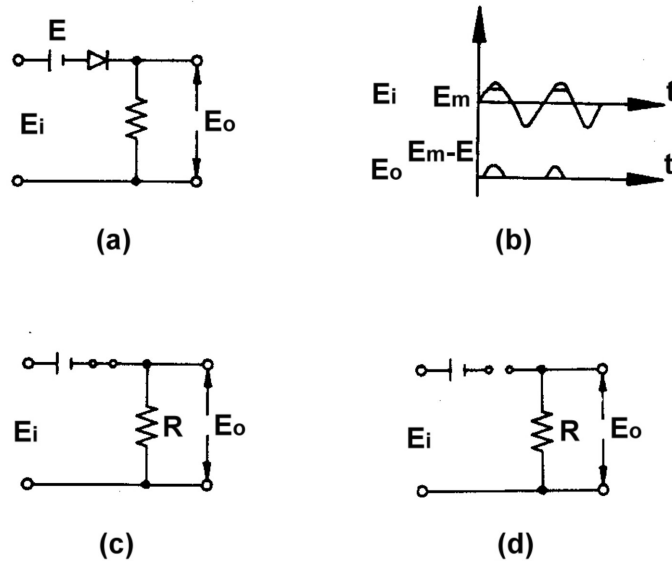
Öngerilimli Seri Diyot Kırpma Devresi

Giriş geriliminin istenilen bir seviyede kırılması isteniyorsa, devreye bir DC gerilim eklenebilir. Eklenen dc gerilimin polaritesi, genliği ve bağlanma yeri, giriş dalga şeklinin hangi kısımlarının kırılacağını belirlemektedir.



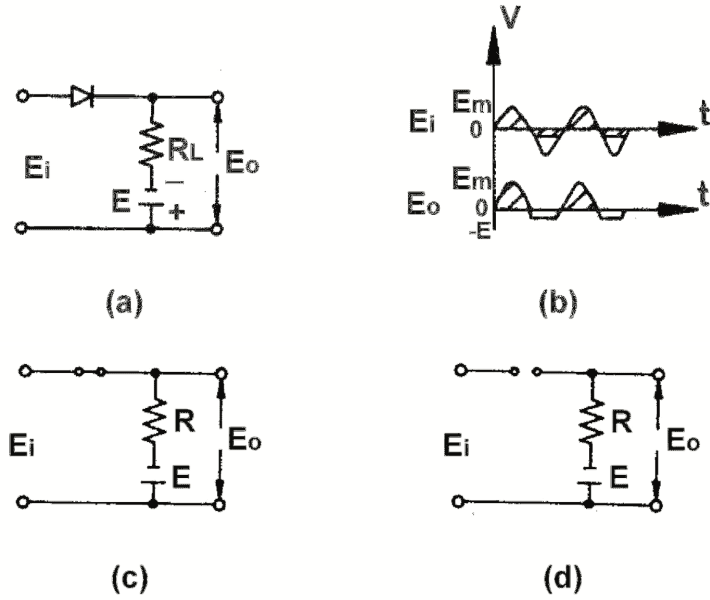
Şekil 3-1-4 Ters öngerilim eklenmiş seri diyot kırpma devresi

Şekil 3-1-4(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-4(b)'de gösterilmiştir. $E_i > E$ iken, diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-4(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir. $E_i < E$ iken, diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-4(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E$ 'dir. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-4(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-5 Ters öngerilim eklenmiş seri diyot kırpma devresi

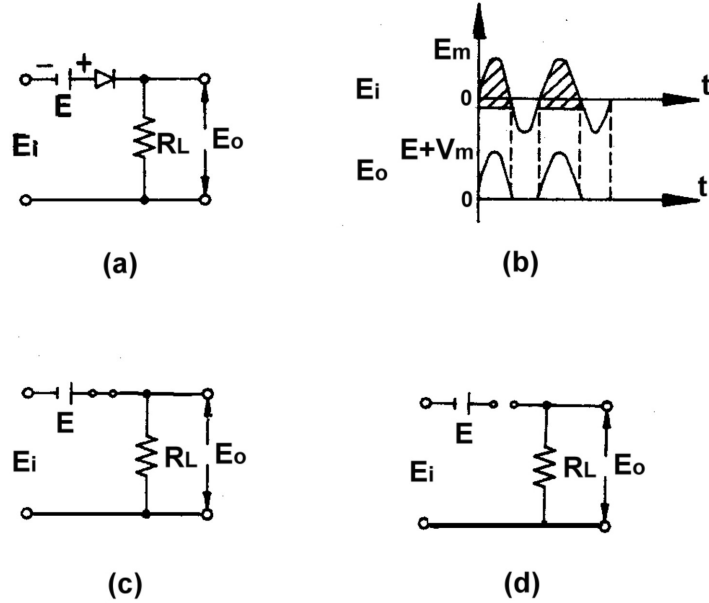
Şekil 3-1-5(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-5(b)'de gösterilmiştir. $E_i > E$ iken (E negatif gerilim), diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-5(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i - E$ 'dir. $E_i < E$ iken, diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-5(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-5(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-6 İleri öngerilim eklenmiş seri diyot kırpma devresi

Şekil 3-1-6(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-6(b)'de gösterilmiştir. $(E_i + E) > 0$ iken (E negatif gerilim), diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-6(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir. $(E_i + E) < 0$ iken, diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-6(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-6(b)'de gösterilmiştir.

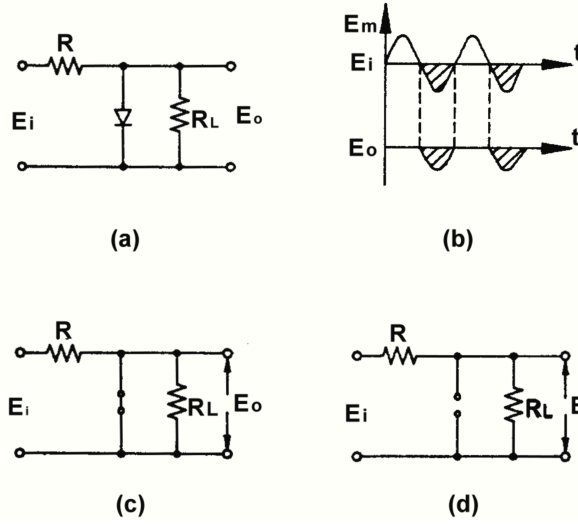
Şekil 3-1-7(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-7(b)'de gösterilmiştir. $(E_i + E) > 0$ iken (E pozitif gerilim), diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-7(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i + E$ 'dir. $(E_i + E) < 0$ iken, diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-7(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-7(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-7 İleri öngerilim eklenmiş seri diyot kırpma devresi

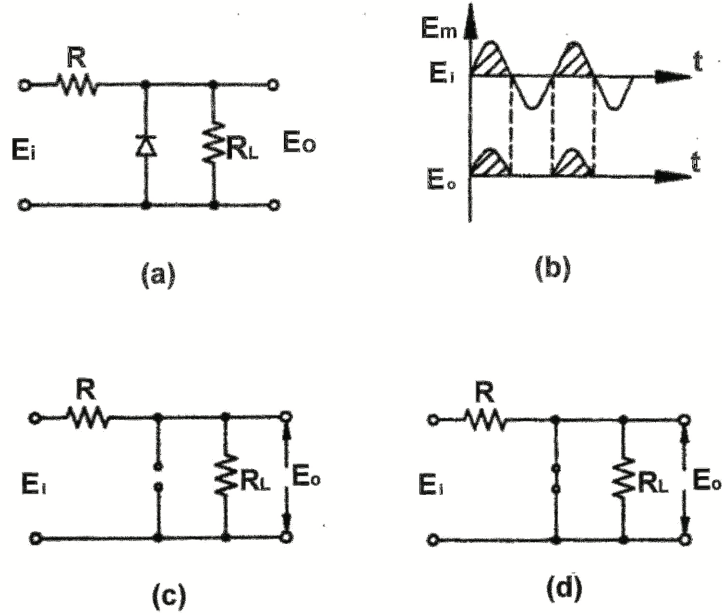
Paralel Diyot Kırpma Devresi

Paralel diyot kırpma devresi, seri diyot kırpma devresi ile aynı fonksiyona sahiptir ve pozitif yada negatif alternansı algılama devresi olarak kullanılabilir.



Şekil 3-1-8 Paralel diyot kırpma devresinin çalışması

Şekil 3-1-8(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-8(b)'de gösterilmiştir. $E_i > 0$ iken, diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-8(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. $E_i < 0$ iken, diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-8(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir ($R_L \gg R_S$). E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-8(b)'de gösterilmiştir.

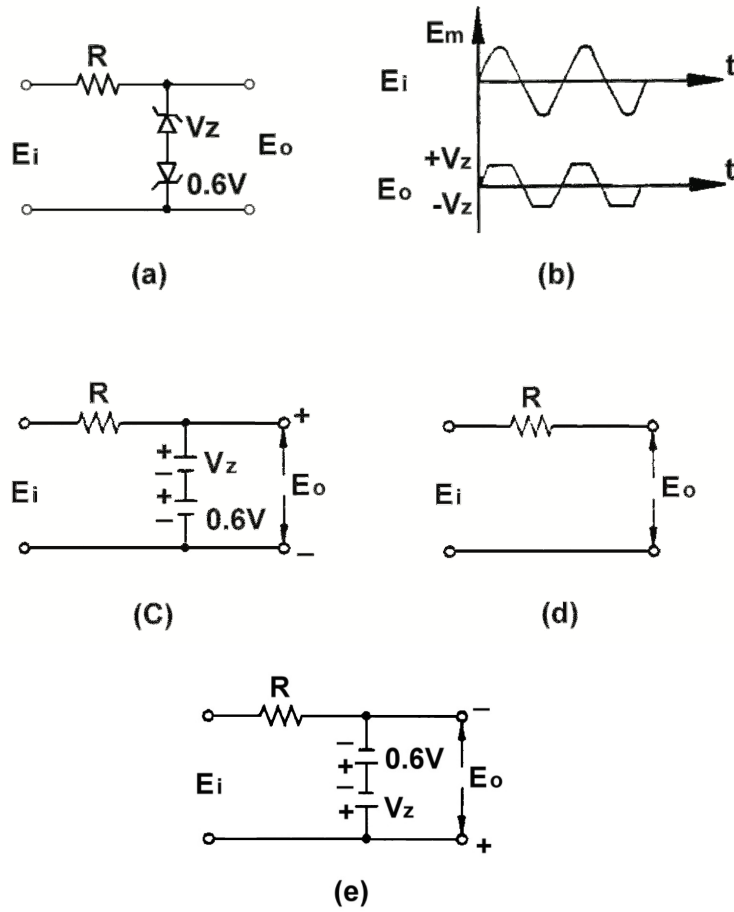


Şekil 3-1-9 Paralel diyot kırpma devresinin çalışması

Şekil 3-1-9(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-9(b)'de gösterilmiştir. $E_i > 0$ iken, diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-9(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir ($R_L \gg R_S$). $E_i < 0$ iken, diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-9(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = 0$ 'dır. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-9(b)'de gösterilmiştir.

Şekil 3-1-10(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-10(b)'de gösterilmiştir. $E_i > (V_z + 0.6V)$ iken, Şekil 3-1-10(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = V_z + 0.6V$ olur.

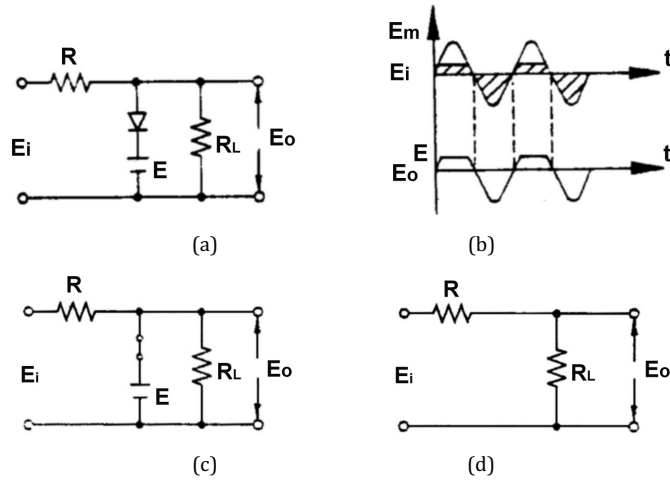
$-(V_z + 0.6V) < E_i < (V_z + 0.6V)$ iken, Şekil 3-1-10(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ olur. $E_i < -(V_z + 0.6V)$ iken, Şekil 3-1-10(e)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = -(V_z + 0.6V)$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-10(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-10 Zener diyot kırpma devresi

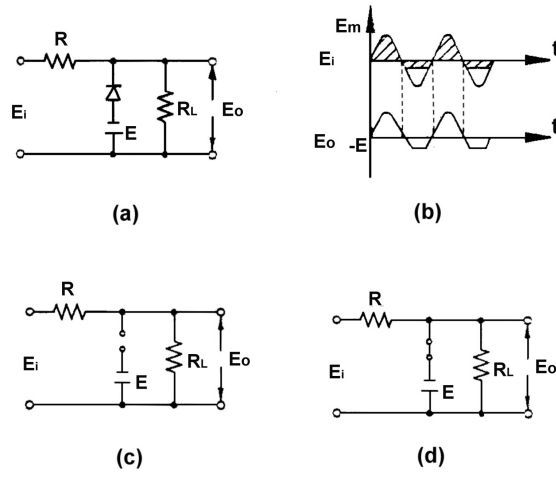
Öngerilimli Paralel Diyot Kırpma Devresi

Şekil 3-1-11(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-11(b)'de gösterilmiştir. $E_i > E$ iken, diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-11(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir. $E_i < E$ iken, diyot iletim yönünde kutuplanmamış olur ve Şekil 3-1-11(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E$ 'dir ($R_L \gg R_S$). E_o 'ın dalga şekli Şekil 3-1-11(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-11 Ters öngerilim eklenmiş paralel diyot kırpma devresi

Şekil 3-1-12(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 3-1-12(b)'de gösterilmiştir. $E_i > E$ iken (E negatif gerilim), diyot kesim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-12(c)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i$ 'dir ($R_L \gg R_S$). $E_i < E$ iken, diyot iletim yönünde kutuplanmış olur ve Şekil 3-1-12(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E$ 'dir. E_o dalga şekli Şekil 3-1-12(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 3-1-12 Ters öngerilim eklenmiş paralel diyot kırpma devresi

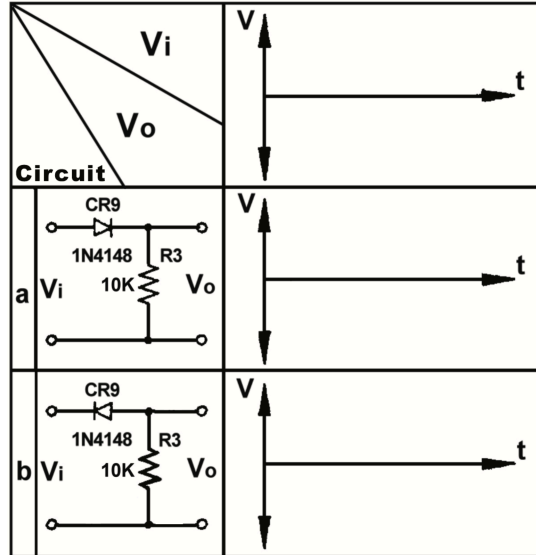
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 1 MΩ Direnç
2. 10 kΩ Pot.
3. 1N4148 Diyot
4. 5,6V Zener Diyot
5. 0,1 µF Kapasitör
6. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

A. Seri Diyot Kırpma Devresi

1. Tablo 3-1-1'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. Fonksiyon Üreticini kullanarak, TP2 giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Osiloskop kullanarak, TP2'den giriş gerilimini ve OUT'dan çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 3-1-1'ya kaydedin.
4. Tablo 3-1-1'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
5. Fonksiyon Üreticini kullanarak, TP1 giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
6. Osiloskop kullanarak, TP1'den giriş gerilimini ve OUT'dan çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 3-1-1'ye kaydedin.

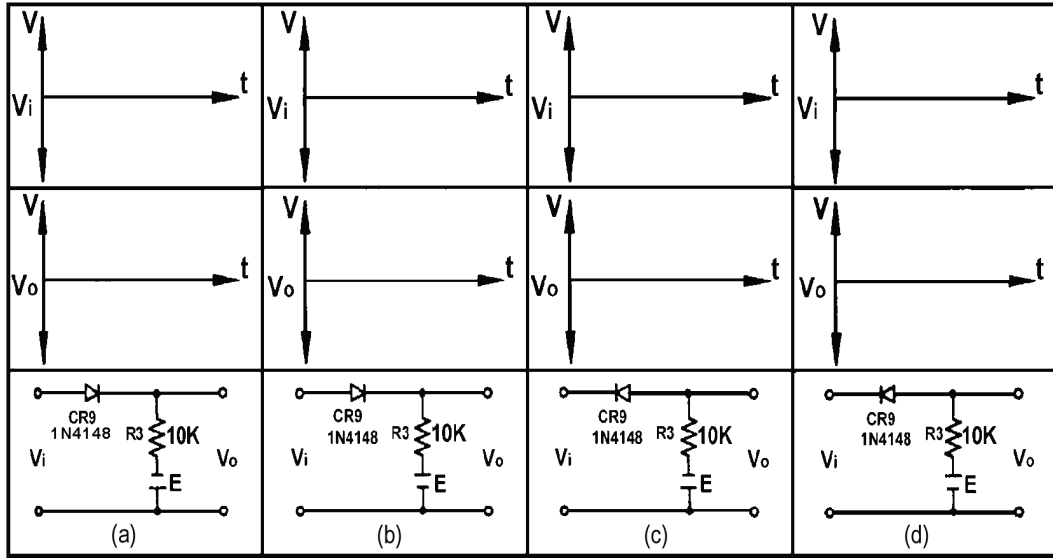


Tablo 3-1-1

B. Öngerilimli Seri Diyot Kırpma Devresi

1. Tablo 3-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye -5VDC gerilim bağlayın.
2. Fonksiyon Üreticini kullanarak, TP2 giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Osiloskop kullanarak, TP2'den Vi giriş gerilimini ve OUT'dan Vo çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 3-1-2'ye kaydedin.

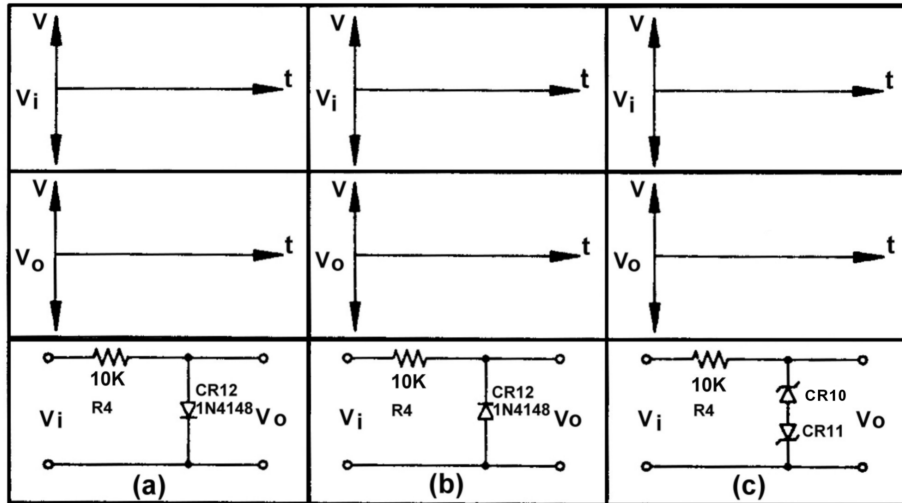
- Tablo 3-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye +5VDC gerilim bağlayın. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
- Tablo 3-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye -5VDC gerilim bağlayın.
- Fonksiyon Üretecini kullanarak, TP1 giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
- Osiloskop kullanarak, TP2'den V_i giriş gerilimini ve OUT'dan V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 3-1-2'ye kaydedin.
- Tablo 3-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye +5VDC gerilim bağlayın. 7. ve 8. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



Tablo 3-1-2

C. Paralel Diyot Kırpma Devresi

- Tablo 3-1-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
- Fonksiyon Üretecini kullanarak, TP1 giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
- Osiloskop kullanarak, TP1'den V_i giriş gerilimini ve OUT'dan V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 3-1-3'e kaydedin.
- Tablo 3-1-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
- Tablo 3-1-3'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.

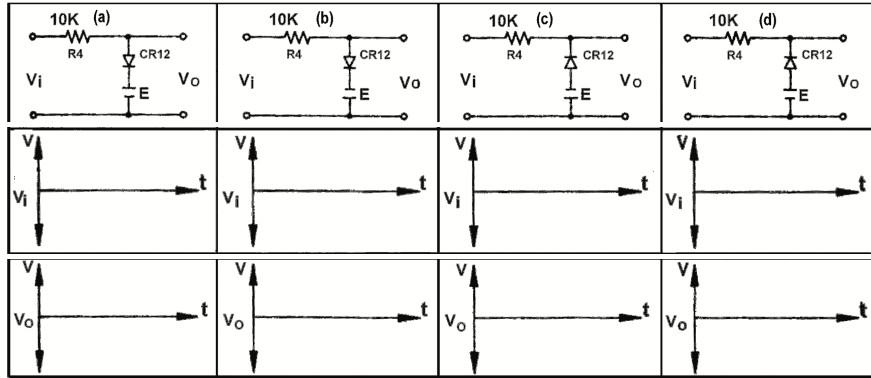


Tablo 3-1-3

D. Öngerilimli Paralel Diyot Kırpma Devresi

- Tablo 3-1-4'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye +5VDC gerilim bağlayın.
- Fonksiyon Üretecini kullanarak, TP1 giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
- Osiloskop kullanarak, TP1'den V_i giriş gerilimini ve OUT'dan V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 3-1-4'e kaydedin.
- Tablo 3-1-4'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye -5VDC gerilim bağlayın.

5. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
6. Tablo 3-1-4'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye -5VDC gerilim bağlayın.
7. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
8. Tablo 3-1-4'teki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Sabit güç kaynağından devreye +5VDC gerilim bağlayın.
9. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



Tablo 3-1-4

SONUÇLAR

Diyot kırpma devreleri, seri kırpma devresi ve paralel kırpma devresi olarak iki gruba ayrılmasına rağmen, iki devrenin de çalışma prensibi aynıdır. Diğer bir ifadeyle, her iki devre düzenlemesi de, diyodun iletim ve kesim durumu karakteristiklerini kullanır. Kırpma devrelerinin çalışması aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Seri kırpma (öngerilim yok)
Eğer 1) diyot iletimdeyse, $V_o = V_i$.
2) diyot kesimdeyse, $V_o = 0$.
2. Paralel kırpma (öngerilim yok)
Eğer 1) diyot iletimdeyse, $V_o = 0$.
2) diyot kesimdeyse, $V_o = V_i$ ($R_L \gg R_S$).
3. Seri kırpma (öngerilimli)
Eğer 1) diyot iletimdeyse, $V_o = V_i$.
2) diyot kesimdeyse, $V_o = E$.
4. Paralel kırpma (öngerilimli)
Eğer 1) diyot iletimdeyse, $V_o = E$.
2) diyot kesimdeyse, $V_o = V_i$ ($R_L \gg R_S$)

Kenetleme Devreleri

Deney 4

DENEY 4-1 Kenetleme Devreleri

DENEYİN AMACI

1. Diyot kenetleme devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Öngerilim eklenmesi durumunda, diyot kenetleme devresinin dalga şeklinde meydana gelen değişimi anlamak.

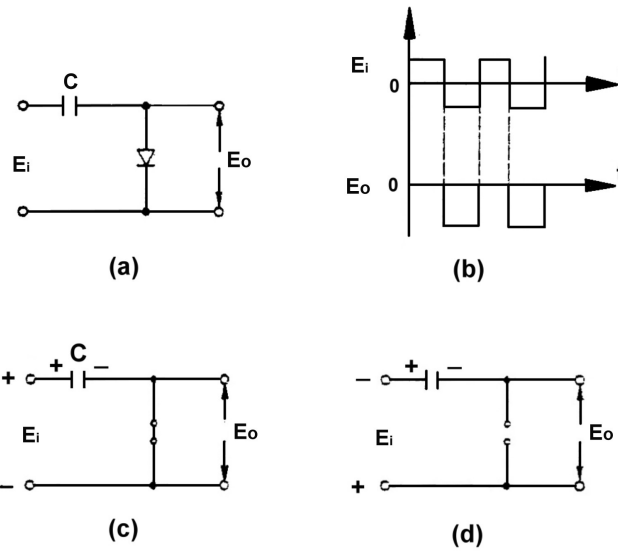
GENEL BİLGİLER

Kenetleme devresi, kenetleyici olarak adlandırılır ve çıkış sinyalinin genliğini giriş sinyali ile aynı tutarken, sadece dc seviyesini değiştirir. Kenetleyici, çıkış dalga şeklinin pozitif yönde (yukarıya doğru) kaymasını sağlıyorsa pozitif kenetleyici olarak adlandırılırken, tersi durumda ise (aşağıya doğru) negatif kenetleyici olarak adlandırılır.

Kenetleyici devrede, çıkış sinyali ile giriş sinyalinin genliği ve dalga şekli aynı olmakla birlikte, sadece çıkış sinyaline bir dc seviye eklenmektedir. Bu yüzden bu devre, dc yenileyici olarak adlandırılmaktadır.

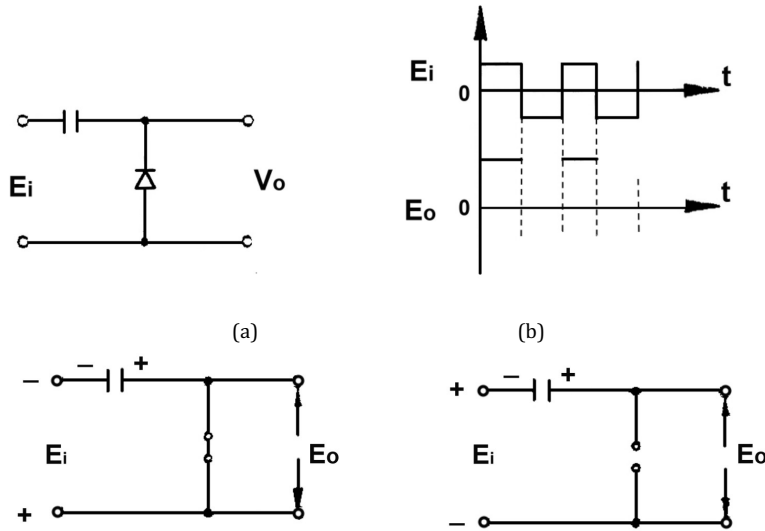
Diyot Kenetleme Devresi

Şekil 4-1-1(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 4-1-1(b)'de gösterilmiştir. Pozitif alternans süresince, diyot iletimdedir ve C kondansatörü E_m maksimum değeri ile şarj olur. Kondansatörün polaritesi, Şekil 4-1-1(c)'deki eşdeğer devrede gösterilmiştir ve bu durumda $E_o=0$ 'dır. Negatif alternans süresince, diyot kesimdedir ve Şekil 4-1-1(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = - (E_m + E_i)$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 4-1-1(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 4-1-1 Diyot kenetleme devresinin çalışması ($E_i > 0$)

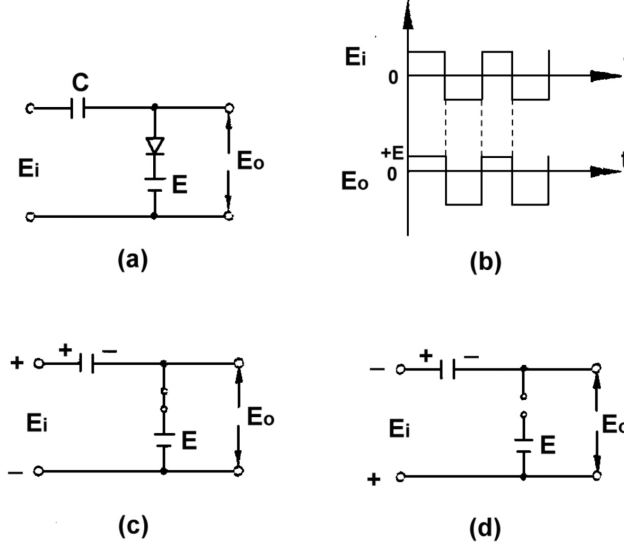
Şekil 4-1-2(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 4-1-2(b)'de gösterilmiştir. Negatif alternans süresince, diyot iletimdedir ve C kondansatörü E_m maksimum değeri ile şarj olur. Kondansatörün polaritesi, Şekil 4-1-2(c)'deki eşdeğer devrede gösterilmiştir ve bu durumda $E_o=0$ 'dır. Pozitif alternans süresince, diyot kesimdedir ve Şekil 4-1-2(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_m + E_i$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 4-1-2(b)'de gösterilmiştir.



(c) (d)
Şekil 4-1-2 Diyot kenetleme devresinin çalışması ($E_i < 0$)

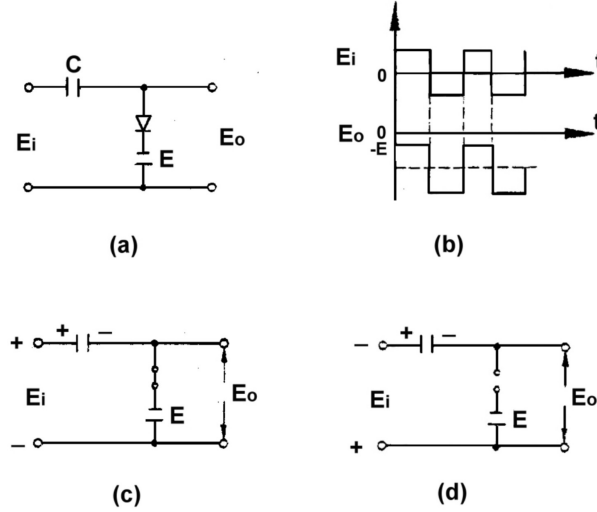
Öngerilimli Diyot Kenetleme Devresi

Şekil 4-1-3(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 4-1-3(b)'de gösterilmiştir. ($E_i + E_c$) > E iken (E_c 'nin ilk değeri 0'dır), diyot iletimdedir ve C kondansatörü $E_m - E$ değeri ile şarj olur. Kondansatörün polaritesi, Şekil 4-1-3(c)'deki eşdeğer devrede gösterilmiştir ve bu durumda $E_o = E'$ 'dir. ($E_i + E_c$) < E iken ($E_c = E_m - E$), diyot kesimdedir ve Şekil 4-1-3(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_c + E_i$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 4-1-3(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 4-1-3 Ters öngerilim eklenmiş diyot kenetleme devresinin çalışması

Şekil 4-1-4(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 4-1-4(b)'de gösterilmiştir. ($E_i + E_c$) > E iken (E_c 'nin ilk değeri 0'dır), diyot iletimdedir ve C kondansatörü $E_m + E$ değeri ile şarj olur. Kondansatörün polaritesi, Şekil 4-1-4(c)'deki eşdeğer devrede gösterilmiştir ve bu durumda $E_o = E'$ 'dir (E negatif gerilim). ($E_i + E_c$) < E iken (E_i , E_c ve E negatif), diyot kesimdedir ve Şekil 4-1-4(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i + E_c$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 4-1-4(b)'de gösterilmiştir.

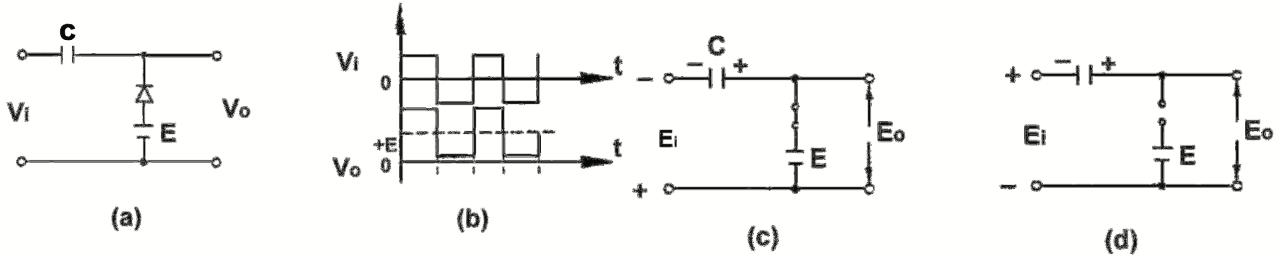


Şekil 4-1-4 İleri öngerilim eklenmiş diyot kenetleme devresinin çalışması

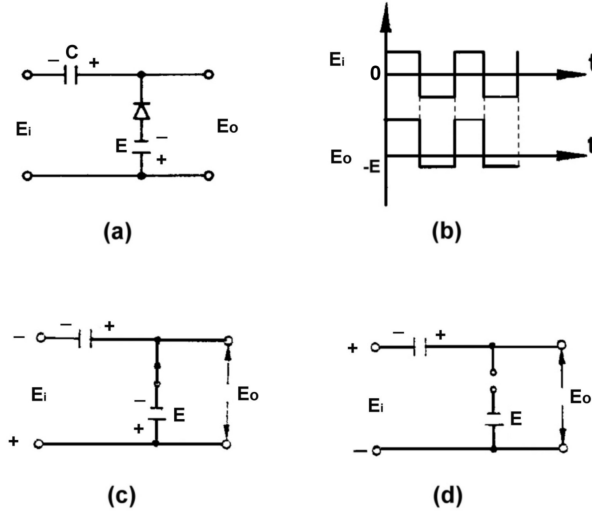
Şekil 4-1-5(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 4-1-5(b)'de gösterilmiştir. ($E_i + E_c$) < E iken (E_c 'nin ilk değeri 0'dır), diyot iletimdedir ve C kondansatörü $E_m + E$ değeri ile şarj olur. Kondansatörün polaritesi, Şekil 4-1-5(c)'deki eşdeğer devrede gösterilmiştir ve bu durumda $E_o = E'$ 'dir. ($E_i + E_c$) > E iken, diyot kesimdedir ve Şekil 4-1-5(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i + E_c$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 4-1-5(b)'de gösterilmiştir.

Şekil 4-1-6(a)'da gösterilen devre için, E_i giriş gerilimi Şekil 4-1-6(b)'de gösterilmiştir. ($E_i + E_c$) < E iken (E_c 'nin ilk değeri 0'dır), diyot iletimdedir ve C kondansatörü $-E_m + E$ değeri ile şarj olur. Kondansatörün polaritesi, Şekil 4-1-6(c)'deki eşdeğer devrede gösterilmiştir ve bu durumda $E_o = E'$ 'dir (E negatif gerilim).

gerilim). $(E_i + E_c) > E$ iken, diyot kesimdedir ve Şekil 4-1-6(d)'de gösterilen eşdeğer devreye göre $E_o = E_i + E_c$ olur. E_o 'ın dalga şekli Şekil 4-1-6(b)'de gösterilmiştir.



Şekil 4-1-5 İleri öngerilim eklenmiş diyot kenetleme devresinin çalışması



Şekil 4-1-6 Ters öngerilim eklenmiş diyot kenetleme devresinin çalışması

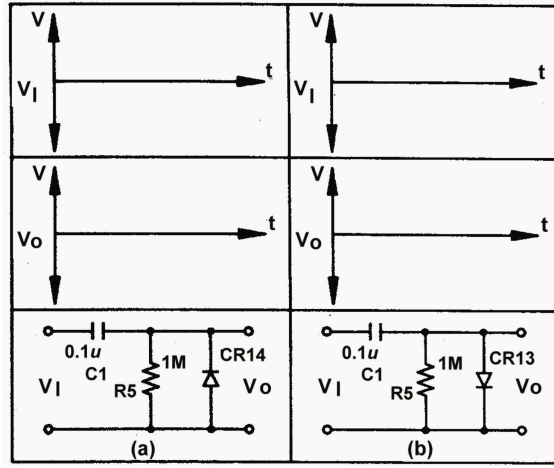
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 1 MΩ Direnç
2. 10 kΩ Pot.
3. 1N4148 Diyot
4. 5,6V Zener Diyot
5. 0,1 µF Kapasitör
6. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

A. Diyot Kenetleme Devresi

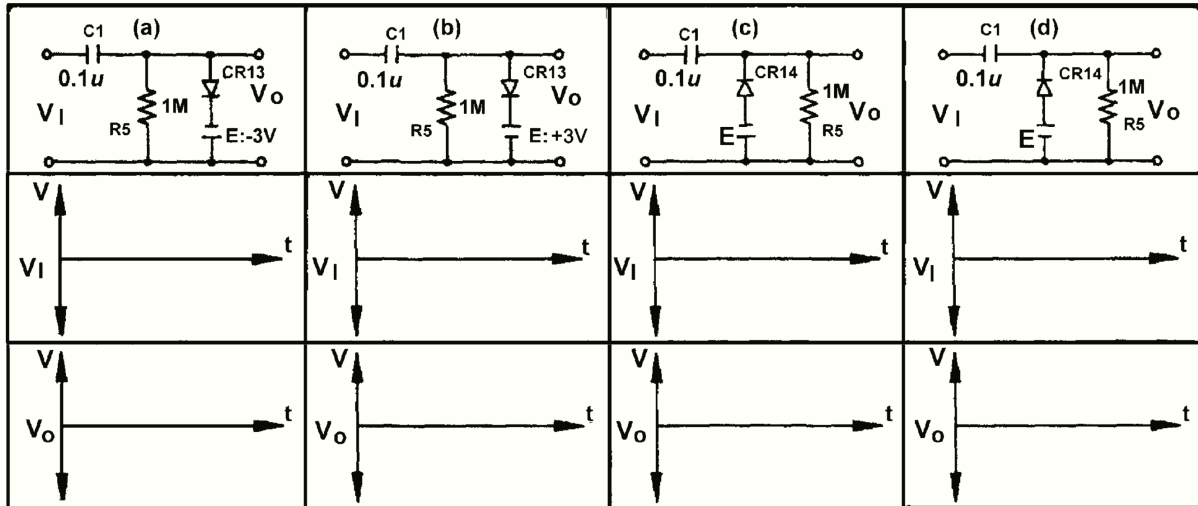
1. Tablo 4-1-1'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lık bir sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Osiloskop kullanarak, IN'den V_i giriş gerilimini ve OUT'dan V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 4-1-1'e kaydedin.
4. Tablo 4-1-1'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
5. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



Tablo 4-1-1

B. Öngerilimli Diyot Kenetleme Devresi

1. Tablo 4-1-2'deki devre yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Ayarlı Güç kaynağından, V+ ve V- girişlerine, +3VDC ve -3VDC gerilimlerini bağlayın.
2. Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN giriş ucuna 1KHz, 10 V_{pp}'lık bir sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Osiloskop kullanarak, IN'den V_I giriş gerilimini ve OUT'dan V_O çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 4-1-2'ye kaydedin.
4. Tablo 4-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
5. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
6. Tablo 4-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
7. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
8. Tablo 4-1-2'deki devre diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
9. 3. ve 4. adımdaki işlemleri tekrarlayın.



Tablo 4-1-2

SONUÇLAR

Kenetleyici, bir giriş sinyalinin DC seviyesini geri kazanmak için kullanılabilir. Başlangıçta DC bileşen içeren bir AC sinyal, kaskat yükseltme sonucunda, muhtemelen sadece AC bileşene sahip olacaktır. Başlangıçtaki DC bileşeni geri kazanmak için, kenetleyici devre kullanılmalıdır. Şüphesiz, saf bir AC sinyale DC bileşen eklenmesi gerekiyorsa, yine kenetleyici devre kullanılabilir.

Temel Transistör Karakteristikleri ve Karakteristik Eğrileri

Deney 5

DENEY 5-1 Temel Transistör Karakteristikleri

DENEYİN AMACI

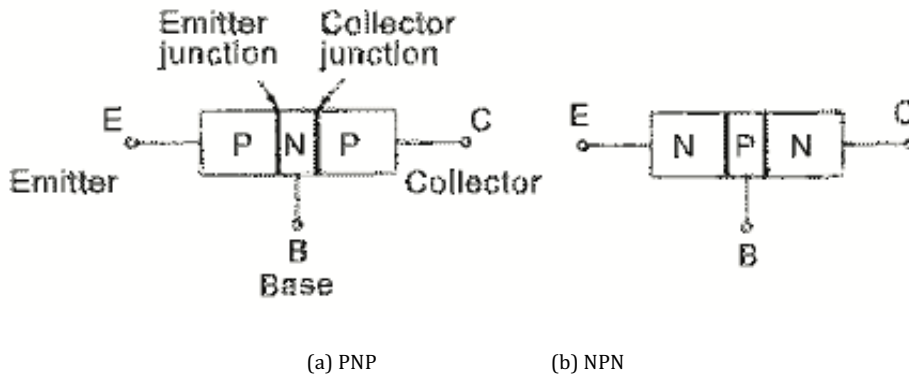
1. Transistörün temel karakteristiklerini anlamak.
2. NPN ve PNP transistörlerin karakteristiklerini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Transistör, esasen giriş sinyalinin direncin büyüklüğüne transfer edebilen bir “taşıyıcı direnç”tir. Bundan dolayı transistör kelimesi, “transfer” ve “resistor” kelimelerinin birleştirilmesiyle elde edilmiştir. Transistörün C ve E uçlarından akan akım, I_B akımına bağlı olarak değişmektedir. Başka bir ifadeyle I_B , C ve E arasındaki direnci kontrol etmektedir.

Transistörün Yapısı

Transistörler PNP ve NPN olmak üzere iki gruba ayrılabilir. NPN ve PNP transistörlerin temel yapısı Şekil 5-1-1’de gösterilmiştir. E (Emitör), B (Baz) ve C (Kollektör) transistörün üç ucunu ifade etmektedir.



Şekil 5-1-1 Transistörün temel yapısı

Transistör Karakteristikleri

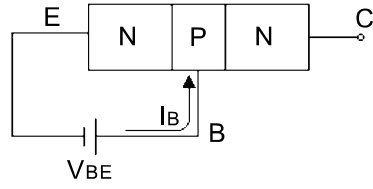
Şekil 5-1-2(a)’da gösterildiği gibi, transistörün E-B uçları arasında ileri öngerilim uygulanması durumunda (P pozitif, N negatif kutba bağlı), V_{BE} eşik gerilim değerine (silisyum için 0.6V, germanyum için 0.2V) ulaşır ve E ile B arasında ileri yönde bir I_B akımı akmaya başlar. Şekil 5-1-2(b)’de gösterildiği gibi, transistörün E-B uçları arasında ters öngerilim uygulanması durumunda ise (P negatif, N pozitif kutba bağlı), B-C arasında bir akım akmaz (ters sızıntı akımı çok küçüktür ve ihmal edilebilir) ve C ucundan akan I_C akımı sıfır olur.

Şekil 5-1-2(a) ve (b), Şekil 5-1-2(c) yada (d)’deki gibi birleştirilirse; B ve C arasındaki ters öngerilime rağmen (Şekil 5-1-2(d)’de gösterildiği gibi, $V_{CB}=V_{CC}-V_{BE}$, $V_{CC} \gg V_{BE}$, V_{CB} ters öngerilim), ileri öngerilim V_{BE} sayesinde önemli miktarda I_C akımı akacaktır. $I_C = \beta I_B$ denklemi (β , akım yükseltme katsayısıdır), I_C ve I_B arasındaki ilişkiyi tanımlar. I_B ’nin I_C ’ye göre çok küçük olmasının nedeni, transistör bazının çok dar ve çok düşük katkılama düzeyine sahip olmasıdır. V_{BE} , E’deki elektronları B’ye girmeye zorlar. Ancak elektronların sadece küçük bir kısmı, çok dar olan B bölgesine ulaşarak deliklerle birleşirken, çoğu elektron B-C jonksiyonuna doğru hareket eder. Böylece C’ye uygulanan daha yüksek gerilim (V_{CB} yada V_{CC}), önemli düzeyde I_C akımı akmasını sağlar. Şekil 5-1-2(c) ve (d)’de gösterildiği gibi, $I_E = I_B + I_C$ ’dir. Benzer şekilde, PNP transistöre Şekil 5-1-3’de gösterildiği gibi bir öngerilim uygulanırsa, bu transistör de NPN transistöre benzer davranış gösterir.

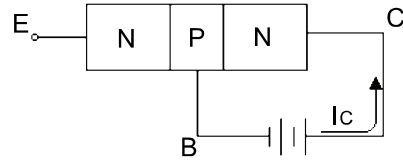
I_E , I_B ve I_C arasındaki bağıntılar:

$$I_E = I_B + I_C$$
$$I_C = \beta I_B$$

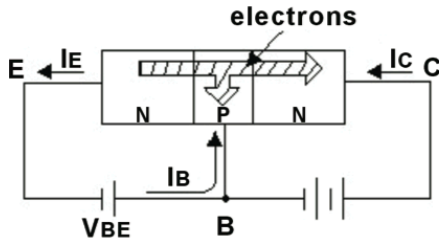
Burada β , ortak emitör düzenlemeli transistörün akım yükseltme katsayısıdır, $\beta = I_C / I_B$. β değeri transistör karakteristik bilgi sayfalarından yada deneysel olarak elde edilebilir. Diğer bir akım yükseltme katsayısı α , ortak baz düzenlemeli transistör için ölçülür ve $\alpha = I_C / I_E = \beta / (1 + \beta)$ olarak ifade edilir.



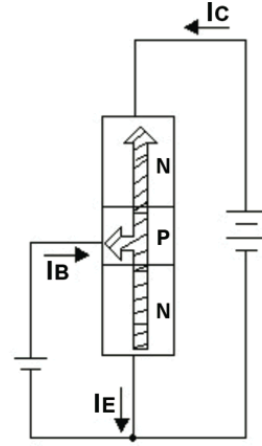
(a)



(b)

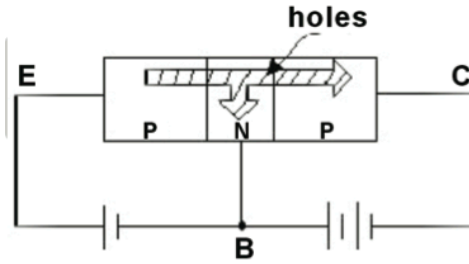


(c)

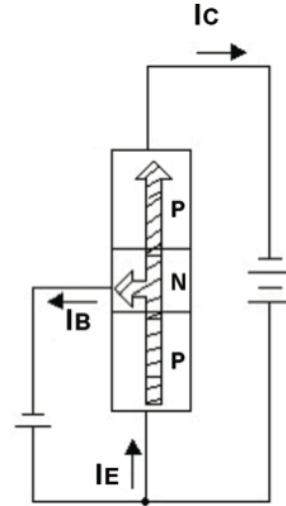


(d)

Şekil 5-1-2 NPN transistörün öngerilimlenmesi



(a)



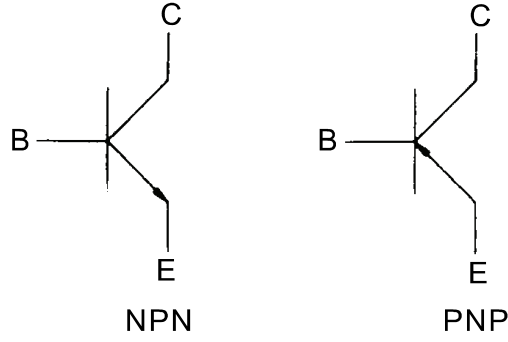
(b)

Şekil 5-1-3 PNP transistörün öngerilimlenmesi

Transistör Sembolleri

Şekil 5-1-4'te gösterilen transistör sembolleri aşağıdaki anlamlara sahiptir:

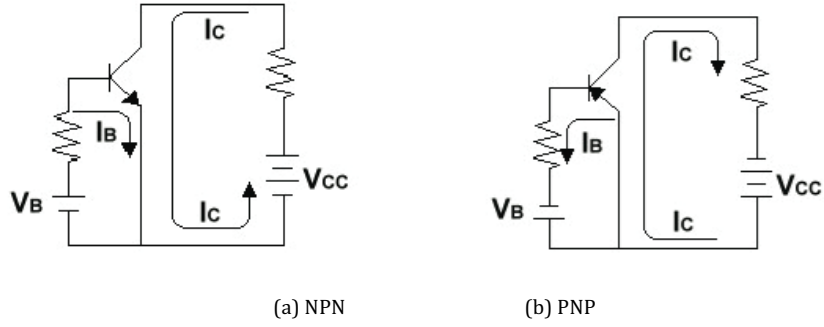
1. NPN ve PNP transistörleri ayırtmak için kullanılan ok işareti, NPN tipi transistörde dışa doğru, PNP transistörde ise içe doğrudur.
2. E ucu bir oka sahipken, C ucu ise sahip değildir.
3. Kullanılan ok, emetör akımının yönünü göstermektedir.



Şekil 5-1-4 NPN ve PNP transistör sembolleri

Temel Transistör Devreleri

NPN ve PNP transistörler için temel öngerilim ve akım yönleri, sırasıyla Şekil 5-1-5(a) ve (b)'de gösterilmiştir.



Şekil 5-1-5 Temel öngerilim devreleri

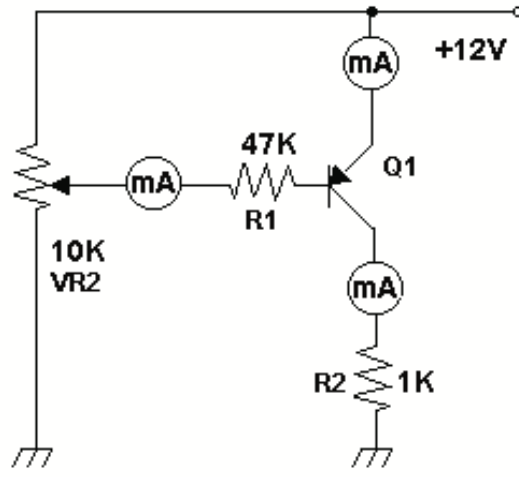
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. Multimetre
2. 100 Ω direnç
3. 1 k Ω direnç
4. 47 k Ω direnç
5. 1 k Ω potansiyometre
6. 10 k Ω potansiyometre
7. BC547B transistör
8. BC307B transistör

DENEYİN YAPILIŞI

A. PNP Transistörün I_E , I_B ve I_C Akımlarının Ölçülmesi

1. Şekil 5-1-6'dakiyi kurun.
2. I_B , I_C ve I_E akımlarını ölçmek için ampermetreleri bağlayın. Eğer yeterince ampermetre mevcut değilse, o anda akım değeri ölçülmeyen kollara, ampermetre yerine köprüleme klipsi bağlayın.
3. $I_C=3\text{mA}$ olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın.
4. I_B , I_C ve I_E akımlarını ölçün ve Tablo 5-1-1'e kaydedin. β değerini hesaplayın.
5. I_C maks. ($I_{C(\text{sat})}$) olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın ve 5.adımı tekrarlayın.



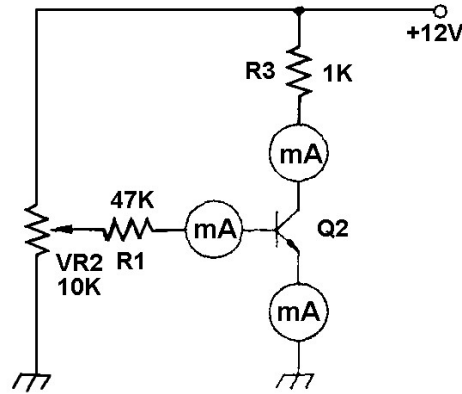
Şekil 5-1-6 PNP transistörün dc akımlarını ölçme devresi

I_C	I_B	I_E	$\beta = I_C / I_B$
3 mA			
$I_{C(sat)}$			

Tablo 5-1-1

B. NPN Transistörün I_E , I_B ve I_C Akımlarının Ölçülmesi

1. Şekil 5-1-8'deki devreyi kurun.
2. I_B , I_C ve I_E akımlarını ölçmek için ampermetreleri bağlayın. Eğer yeterince ampermetre mevcut değilse, o anda akım değeri ölçülmeyen kollara, ampermetre yerine köprüleme klipsi bağlayın.
3. $I_C=3mA$ olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın.
4. I_B , I_C , I_E akımlarını ölçün ve Tablo 5-1-2'ye kaydedin. β değerini hesaplayın.
5. I_C maks. ($I_{C(sat)}$) olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın ve 4.adımı tekrarlayın.



Şekil 5-1-8 NPN transistörün dc akımlarını ölçme devresi

I_C	I_B	I_E	$\beta = I_C / I_B$
3 mA			
$I_{C(sat)}$			

Tablo 5-1-2

SONUÇLAR

Bu deneyde, NPN ve PNP transistörlerin baz, kollektör ve emetör akımları ölçülmüş ve β değerleri hesaplanmıştır. Böylece $I_E = I_B + I_C$ ve $\beta = I_C / I_B$ denklemleri doğrulanmıştır. Transistör doyum bölgesinde çalışırken, β değeri azalmaktadır.

DENEY 5-2 Transistör Karakteristik Eğrileri

DENEYİN AMACI

1. Transistörün giriş ve çıkış karakteristik eğrilerini anlamak.
2. Transistörün çıkış karakteristik eğrisini ölçüm yoluyla belirlemek.

GENEL BİLGİLER

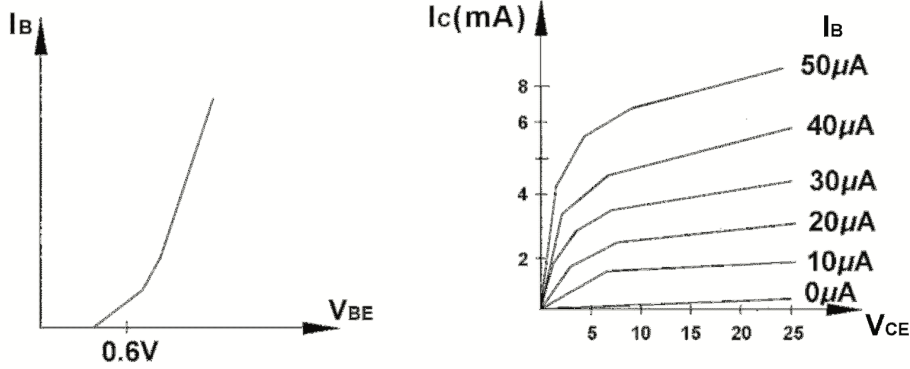
Transistör, iki adet V-I karakteristik eğrisine sahiptir:

1. Giriş karakteristik eğrisi, V_{BE} ve I_B arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılır.
2. Çıkış karakteristik eğrisi, I_B , V_{CE} ve I_C arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılır.

Şekil 5-2-1(a)'dan görüldüğü gibi, V_{BE} gerilimi 0.6V'ı aştığı zaman, I_B akımında hızlı bir artış olmaktadır.

Şekil 5-2-1(b)'den görüldüğü gibi,

1. $I_B = 0 \mu A$, $I_C = 0$.
2. $I_B = 10 \mu A$, $I_C = 15 \text{ mA}$ ($V_{CE} = 15 \text{ V}$).



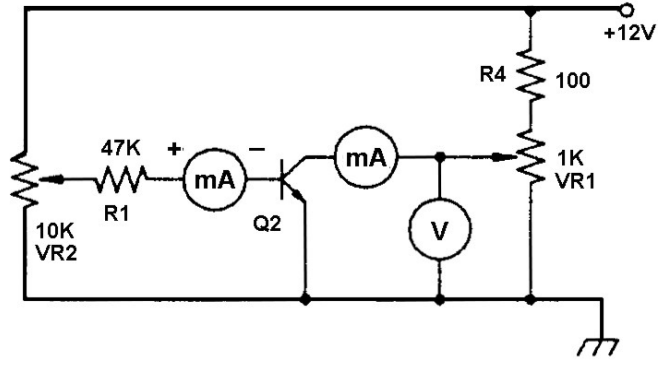
(a) Giriş karakteristiği (b) Çıkış karakteristiği
Şekil 5-2-1 Transistörün V-I eğrileri

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. Multimetre
2. 100 Ω direnç
3. 1 k Ω direnç
4. 47 k Ω direnç
5. 1 k Ω potansiyometre
6. 10 k Ω potansiyometre
7. BC547B transistör
8. BC307B transistör

DENEYİN YAPILIŞI

1. Şekil 5-2-2'deki devreyi kurun.
2. KL-22001 Düzenegindeki sabit 12VDC güç kaynağını, KL-25002 modülüne bağlayın.
3. $I_B = 20 \mu A$ olacak şekilde VR2'yi (10K) ayarlayın.
4. V_{CE} gerilimi sırasıyla 0.1V, 0.3V, 0.5V, 0.7V, 1.0V, 2.0V, 3.0V, 4.0V, 5.0V olacak ve sonuçta V_{CE} 'ye yaklaşacak şekilde, VR1'i (1K) ayarlayın.
5. Her V_{CE} gerilimi için I_C değerini ölçün ve Tablo 5-2-1(a)'ya kaydedin.
6. I_B akımı, Tablo 5-2-1(b) ve (c) satırlarında gösterilen değerlere eşit olacak şekilde, VR2'yi ayarlayın ve V_{CE} , I_C değerlerini ölçmek için 4. ve 5. adımları tekrarlayın. Sonuçları Tablo 5-2-1(b) ve (c)'ye kaydedin.
7. Tablo 5-2-1'de kaydedilen değerleri kullanarak, çıkış karakteristik eğrisini Şekil 5-2-4'te çizin.



Şekil 5-2-2 V_{CE} - I_C karakteristiğini ölçme devresi

(a) $I_B = 20 \mu A$

V_{CE} (V)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	3	5
I_C (mA)								

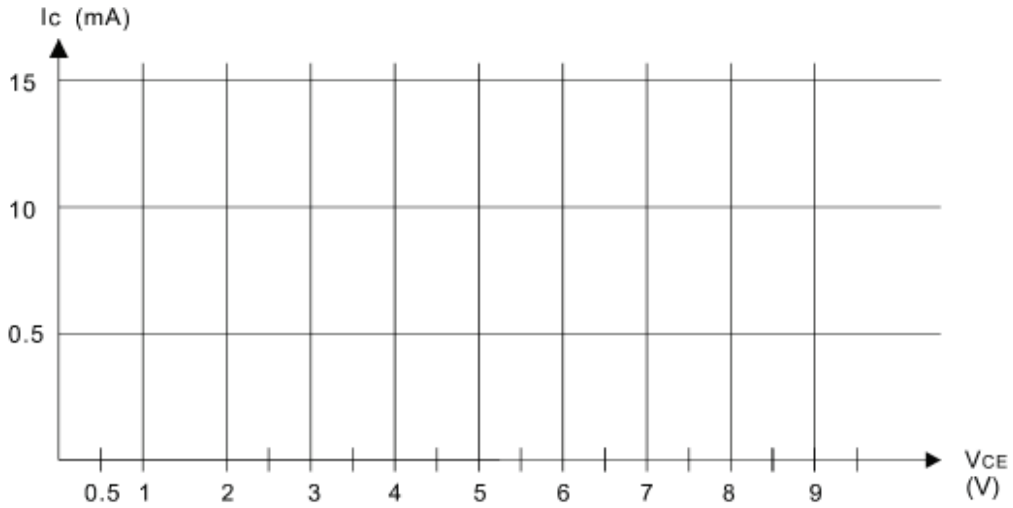
(b) $I_B = 40 \mu A$

V_{CE} (V)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	3	5
I_C (mA)								

(c) $I_B = 60 \mu A$

V_{CE} (V)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	3	5
I_C (mA)								

Tablo 5-2-1



Şekil 5-2-4 Çizilen V_{CE} - I_C eğrisi

SONUÇLAR

Bu deneyde, transistörün çıkış karakteristik eğrileri ölçülmüş ve çizilmiştir. Burada kullanılan yöntem, oldukça külfetli bir işlem gerektirmektedir. Transistörün V - I eğrisini çizmek için daha uygun bir yol, eğri izleyici kullanarak, çıkış karakteristik eğrisini osiloskopta görüntülemektir.

Transistör Anahtarlama Devresi

Deney 6

DENEY 6-1 Transistör Anahtarlama Devresi

DENEYİN AMACI

1. Transistörlü anahtarlama devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Transistör ON yada OFF durumundayken kollektör akımını ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Transistörün Anahtar Davranışı

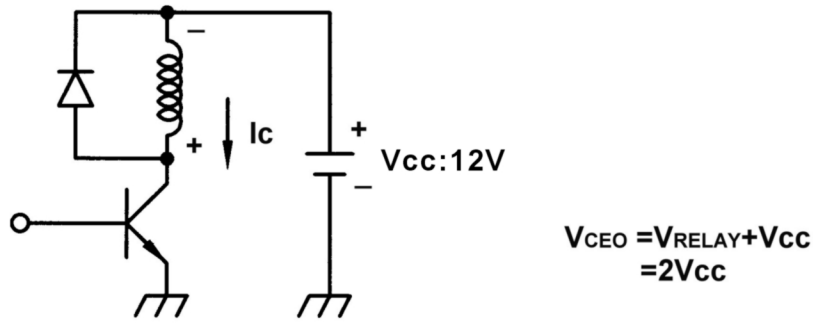
Transistör anahtar olarak kullanıldığında, genel olarak aşağıdaki iki durumdan birinde çalışır:

Doyum: $V_{CE(sat)}=0.2V$, $I_C=V_{CC}/R_C$ (Transistörün C-E arası kısa devre)

Kesim: $V_{CE}=V_{CC}$, $I_C=0$ (Transistörün C-E arası açık devre)

Endüktif Yükleri Sürmek için Transistör Kullanımı

Röle ve motor gibi endüktif yükleri sürmek için transistör kullanıldığı zaman; transistör doyumdayken, kollektörden akan akımın ilgili karakteristikleri sağlayıp sağlamadığına ve transistör kesimdeyken, kollektöre uygulanan gerilimin transistörün dayanabileceği V_{CEO} gerilimini aşıp aşmadığına dikkat edilmelidir (V_{CEO} ; Baz açıkken, CE'ün dayanabileceği gerilim). Şekil 6-1-1'de gösterildiği gibi, transistör kesimdeyken, şekilde gösterilen polaritede bir zıt emk üretilir ve CE arası V_{CC} 'nin iki katına eşit bir gerilime maruz kalabilir.



Şekil 6-1-1 Röle sürücü devresi

Endüktif eleman tarafından üretilen zıt elektromotor kuvvetin etkisini ortadan kaldırmak için, Şekil 6-1-1'de gösterildiği gibi, zıt elektromotor kuvvet için bir deşarj yolu sağlamak amacıyla, bobinin uçları arasında paralel olarak bir diyot bağlanabilir. Böylece V_{CEO} azaltılmış ve transistör korunmuş olur.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. Multimetre
2. 5mm 1 kΩ LDR
3. 1 kΩ direnç (2 adet)
4. 2,2 kΩ direnç
5. 10 kΩ direnç
6. 22 kΩ direnç
7. 10 kΩ potansiyometre
8. KN3904 NPN transistör (Q3)

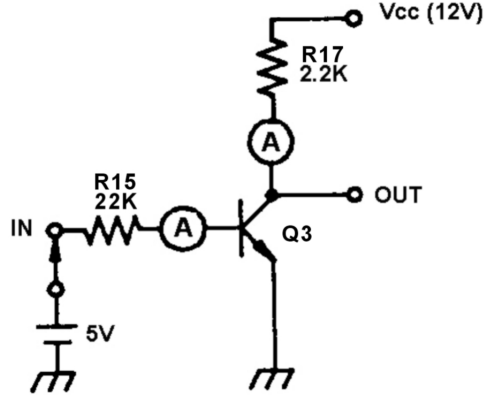
DENEYİN YAPILIŞI

A. ON ve OFF Durumlarında Transistör Akımlarının Ölçülmesi

1. Şekil 6-1-2'deki devreyi kurun.
2. I_B ve I_C akımlarını ölçmek için ampermetreleri bağlayın.
3. Güç açıkken, Q3 transistörünün bazına 5V uygulanmaktadır. Bu durumda Q3 transistörü iletimde (ON) olmalıdır. I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-1-1'e kaydedin.
4. +5V ucundan KL-25003 modülüne gelen bağlantı kablosunu çıkartın. Bu durumda Q3 transistörü kesimde (OFF) olmalıdır. I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-1-1'e kaydedin.

Durum	V_{BE}	I_B	I_C	V_{CE}
Q3 ON	5V			
Q3 OFF	0V			

Tablo 6-1-1



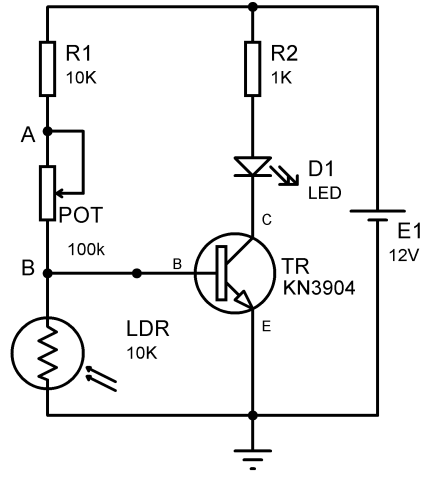
Şekil 6-1-2 Transistörün anahtar olarak kullanılması

B. Transistörün LED Sürmek için Kullanılması

1. Şekil 6-1-3'teki devreyi kurun.
2. Devreye enerji veriniz. LED, aydınlık ve karanlığa en iyi tepkiyi verecek şekilde potansiyometre değerini ayarlayınız.
3. LDR üzerinde ışık varken, Q3 transistörü kesimde (OFF) çalışır ve LED yanmaz (OFF). Bu durum için V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-1-2'ye kaydedin.
4. LDR'nin üzerini kapatarak karanlıkta kalmasını sağlayın. Bu durumda Q3 transistörü iletimde (ON) ve LED yanıyor (ON) olmalıdır. V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-1-2'ye kaydedin.

Devre Düzenlemesi	LED	V_{BE} (V)	V_{CE} (V)
	KAPALI		
	AÇIK		

Tablo 6-1-2



Şekil 6-1-3 LED sürmek için transistör kullanılması

SONUÇLAR

Transistör, mükemmel bir elektronik anahtardır. Transistör doyumda çalışırken, kollektör akımı maksimum değerine ulaşır ve kollektör-emetör arası gerilim düşümü sadece 0.2V olur. Transistör kesimde çalışırken ise kollektör akımı yaklaşık olarak sıfırdır.

Temel İşlemsel Yükselteç Devreleri Deney 7

DENEY 7-1 Eviren Yükselteç

DENEYİN AMACI

1. Eviren yükseltecin çalışma prensibini anlamak.
2. Eviren yükseltecin giriş ve çıkış dalga şekilleri ile gerilim kazancını ölçmek.

GENEL BİLGİLER

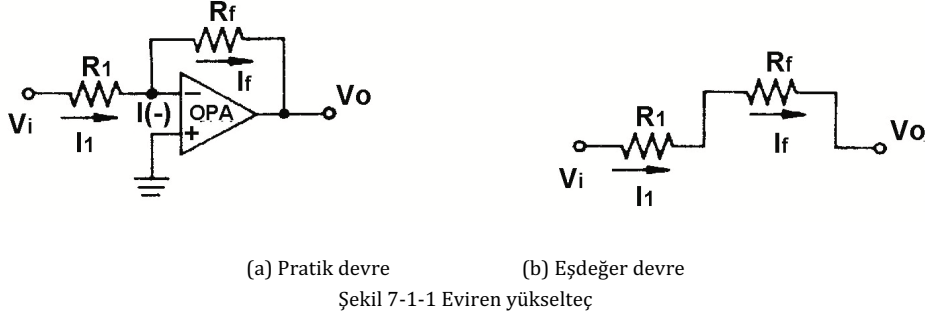
Önemli İşlemsel Yükselteç Kavramları

1. Görünürde toprak (görünürde kısa devre)
Normal kısa devre, iki uçtaki gerilimin eşit ve bu iki uç arasındaki akımın maksimum olması anlamına gelmektedir. Ancak, OPA'nın "+" ve "-" giriş uçlarındaki $V(-)$ ve $V(+)$ gerilimleri eşit olmasına rağmen "+" ve "-" uçlardan akım akmamaktadır. Bu olay, görünürde kısa devre ve aynı zamanda, eviren yükselteçte "+" uç genelde toprağa bağlandığı için, görünürde toprak olarak adlandırılır. Bu durum OPA'da $Z_i=\infty$ ve $A_v=\infty$ olmasından kaynaklanır. $Z_i=\infty$ olduğu için, giriş ucuna doğru akım akmayacaktır. $A_v=\infty$ olduğu için de, önemsiz büyüklükte bir V_i gerilimi uygulandığında, önemli ölçüde bir çıkış gerilimi elde edilecektir. V_i ihmal edilebilecek kadar küçük olduğu için, $V(-)$ ve $V(+)$ yaklaşık olarak eşit olur.
2. Açık-çevrim kazancı
Açık-çevrim kazancı çok büyük olup ideal durumda ∞ 'dur.
3. Kapalı-çevrim kazancı
Açık çevrim kazancı çok büyük olduğu için, açık çevrim düzenlemeli OPA, yükselteç olarak uygun değildir. Çünkü aşırı büyük kazanç, yükselteç çıkışının kolaylıkla doyuma gitmesine neden olur. OPA yükselteç olarak kullanılacaksa, kazancı kontrol edebilmek için devreye negatif geri besleme eklenmelidir.

İşlemsel yükselteçler kullanılarak birçok karmaşık devre oluşturulabilir. Bu devreler, ne kadar karmaşık olursa olsun, esasında temel devrelerden oluşur. Burada yükselteç olarak kullanılan iki temel işlemsel yükselteç devresi tanıtılacaktır: eviren yükselteç devresi ve evirmeyen yükselteç devresi.

Eviren Yükselteç

Eviren yükselteç devresi Şekil 7-1-1(a)'da ve eşdeğer devresi de Şekil 7-1-1(b)'de gösterilmiştir.



Görünürde toprak kavramına bağlı olarak, OPA'nın evirici giriş ucuna doğru akım akmayacaktır. Bununla birlikte $V(-)=V(+)=0V$ olduğu için, $V_o = -I_f R_f$, $V_i = I_1 R_1$ ve $I_1 = I_f$ olur.

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{-I_f R_f}{I_1 R_1} = -\frac{R_f}{R_1}$$

V_o ile V_i arasında 180° faz farkı vardır.

Bu devre, kazancı tamamen geri besleme devresi tarafından belirlendiği ve OPA karakteristiklerinden bağımsız olduğu için, oldukça kararlıdır.

Örnek : Şekil 7-1-1'de gösterildiği gibi, $R_1=10K\Omega$, $R_f=100K\Omega$, $V_i=0.5V$, $V_o=?$

Çözüm :

$$A_v = -R_f / R_1 = -100K / 10K = -10, V_o = V_i \times A_v = 0.5V \times (-10) = -5V$$

KULLANILACAK ELEMANLAR

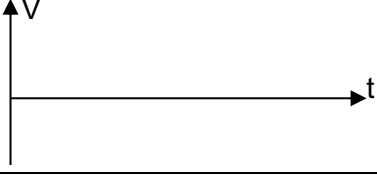
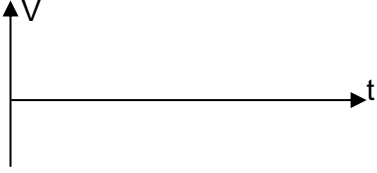
1. 1 kΩ Direnç (2 adet)
2. 10 kΩ Direnç
3. 100 kΩ Direnç (2 adet)
4. UA741 Opamp
5. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-25007 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve b bloğunu belirleyin. Şekil 7-1-2(a)'daki devre ve Şekil 7-1-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25007 modülüne bağlayın.
2. KL-22001 Düzeneğinin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN1 (TP3) ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın. OUT (TP7) çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
3. Osiloskop ekranında maksimum, bozulmasız çıkış dalga şekli elde edilecek şekilde, sinüzoidal sinyalin genliğini yavaşça artırın. IN1 ucundaki V_{IN1} giriş gerilimini ve OUT ucundaki V_{OUT} çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 7-1-1'e kaydedin. Giriş ve çıkış dalga şekilleri arasındaki faz ilişkisini belirleyin ve gerilim kazancını hesaplayın.

$$A_v = \frac{V_{OUT}}{V_{IN1}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

4. Giriş sinyal bağlantılarını çıkartın ve IN1 giriş ucunu toprağa bağlayın. Osiloskop kullanarak (DC bağlantıda), OUT çıkış ucundaki DC seviyeyi (çıkış offset gerilimi) ölçün ve kaydedin. $V_{dc} = \underline{\hspace{2cm}}$.
5. Şekil 7-1-2(b)'deki devre ve Şekil 7-1-4'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR3'ü devreye bağlayın.
6. 4. adımı tekrarlayın. Ölçülen DC seviye 0V değilse, VR3(100K)'ü ayarlayarak bu seviyeyi 0V yapın.
7. 2. ve 3. adımları tekrarlayın.
8. VR3(100K)'ü rastgele ayarlayarak çıkış dalga şeklinin değişip değişmediğini gözleyin.

	Dalga Şekli		V_{P-P}
Offset Ayarsız	V_{IN1}		
	V_{OUT}		
Offset Ayarlı	V_{IN1}		
	V_{OUT}		

Tablo 7-1-1



(a) Ofset ayarsız

(b) Ofset ayarlı

Şekil 7-1-2 Eviren yükselteç devreleri

SONUÇLAR

Eviren bir yükselteçte, giriş ve çıkış gerilimleri arasındaki faz farkı 180° dir ve gerilim kazancı, giriş direnci ve geri besleme direnci tarafından belirlenir.

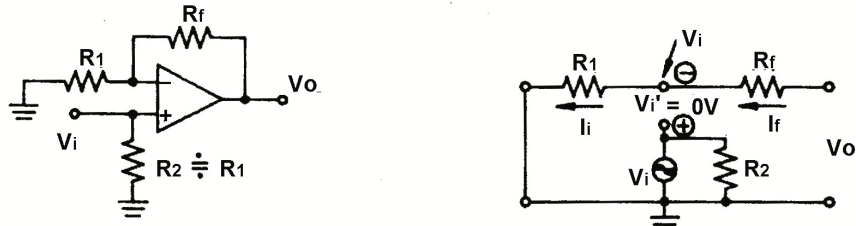
DENEY 7-2 Evirmeyen Yükselteç

DENEYİN AMACI

1. Evirmeyen yükseltecin çalışma prensibini anlamak.
2. Evirmeyen yükseltecin giriş ve çıkış dalga şekilleri ile gerilim kazancını ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Eviren yükselteç devresi Şekil 7-2-1(a)'da ve eşdeğer devresi de Şekil 7-2-1(b)'de gösterilmiştir.



(a) Devre

(b) Eşdeğer devre

Şekil 7-2-1 Evirmeyen yükselteç

Eşdeğer devreden, aşağıdaki denklemler elde edilir:

$$I_f = I_1$$

$$V_i = V_o \times \frac{R_1}{R_1 + R_f}, \quad \frac{V_i}{V_o} = \frac{R_1}{R_1 + R_f}$$

Böylece

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{R_1 + R_f}{R_1} = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

V_o , V_i ile aynı fazdadır.

Örnek : Şekil 7-2-1(a)'da gösterildiği gibi, $R_1=1K\Omega$, $R_f=10K\Omega$, $V_i=1V$, $V_o=?$

Çözüm :

$$V_o = V_i \left(1 + \frac{R_f}{R_1} \right) = 1V \left(1 + \frac{10K}{1K} \right) = 11V$$

Bu devrede kullanılan besleme gerilimi değeri, 11V'tan büyük olmalıdır. Aksi takdirde maksimum çıkış, besleme gerilimine eşit olur.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 1 kΩ Direnç (2 adet)
2. 10 kΩ Direnç
3. 100 kΩ Direnç
4. UA741 Opamp
5. Osiloskop

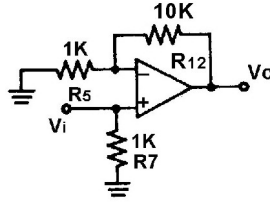
DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-25007 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneklerinin üzerine koyun ve b bloğunu belirleyin. Şekil 7-2-2'deki devre ve Şekil 7-2-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. KL-22001 Düzenekindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25007 modülüne bağlayın.
3. KL-22001 Düzenekinin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN2 (TP4) ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın. OUT (TP7) çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
4. Osiloskop ekranında maksimum, bozulmasız çıkış dalga şekli elde edilecek şekilde, sinüzoidal sinyalin genliğini yavaşça artırın. IN2 ucundaki V_{IN2} giriş gerilimini ve OUT ucundaki V_{OUT} çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 7-2-1'e kaydedin.
5. Giriş ve çıkış dalga şekilleri arasındaki faz ilişkisini belirleyin ve gerilim kazancını hesaplayın.

$$A_v = \frac{V_{OUT}}{V_{IN2}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Dalga Şekli		V _{P-P}
V_{IN2}		
V_{OUT}		

Tablo 7-2-1



Şekil 7-2-2 Evirmeyen yükselteç

SONUÇLAR

Evirmeyen bir yükselteçte, giriş ve çıkış gerilimleri arasındaki faz farkı 0° dir ve gerilim kazancı, giriş ve geri besleme dirençleri tarafından belirlenir.

DENEY 7-3 Gerilim İzleyici

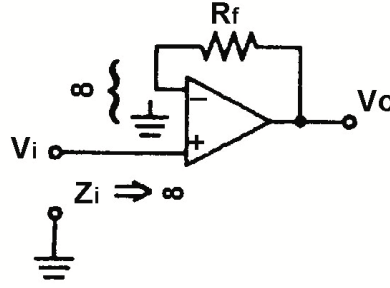
DENEYİN AMACI

1. Gerilim izleyicinin çalışma prensibini anlamak.
2. Gerilim izleyicinin giriş ve çıkış dalga şekilleri ile gerilim kazancını ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 7-3-1'de gösterilen gerilim izleyici, bir evirmeyen yükselteç uygulamasıdır. $R_1 = \infty$ olduğu için

$$A_v = 1 + \frac{R_f}{R_1} = 1$$



Şekil 7-3-1 Gerilim izleyici

Bu nedenle bu devre yükselteç olarak çalışmaktadır. Bununla birlikte, $Z_i = \infty$ ve Z_o çok küçük olduğu için, gerilim izleyici yaygın olarak empedans uydurmada kullanılır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. 1 kΩ Direnç
2. UA741 Opamp
3. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

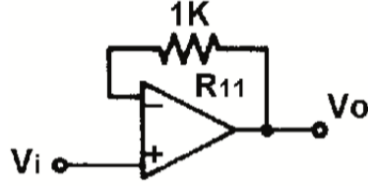
1. KL-25007 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzenekinin üzerine koyun ve b bloğunu belirleyin. Şekil 7-3-2'deki devre ve Şekil 7-3-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzenekindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25007 modülüne bağlayın.
2. KL-22001 Düzenekinin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN2 (TP4) ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Osiloskobun girişini OUT (TP7) çıkış ucuna bağlayın. Osiloskop ekranında maksimum, bozulmasız çıkış dalga şekli elde edilecek şekilde, Fonksiyon Üreticinin çıkış genliğini yavaşça artırın. V_{IN2} ve V_{OUT} dalga şekillerini ve tepeden-tepeye değerlerini ölçüp Tablo 7-3-1'e kaydedin.
4. Fonksiyon Üreticinin çıkış genliğini rastgele değiştirerek, V_{OUT} 'un daima V_{IN2} 'ye benzer olup olmadığını gözleyin. _____
5. Av gerilim kazancını hesaplayın.

$$A_v = \frac{V_{OUT}}{V_{IN2}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Dalga Şekli	V _{P-P}
-------------	------------------

V_{IN2}		
V_{OUT}		

Tablo 7-3-1



Şekil 7-3-2 Gerilim izleyici devresi

SONUÇLAR

Gerilim izleyici, gerilim kazancı 1 olan evirmeyen bir yükselteç olarak düşünülebilir. Bu devrenin giriş empedansı, evirmeyen yükselteçlerde olduğu gibi, çok yüksektir. Gerilim izleyici devresi gerçekleştirmek için $\mu A741$ kullanılması durumunda, Z_i , $200M\Omega$ kadar yüksek olabilir ve giriş kapasitansı yaklaşık olarak $1pF$ 'dir. Çıkış empedansı 1Ω 'dan çok daha küçük ve bant genişliği yaklaşık $1MHz$ olur. Çıkış empedansı 1Ω 'dan çok daha küçük olduğu için, bu devrenin karakteristikleri, çok küçük bir yük direnci bağlanması durumunda kötüleşecektir. Özellikle büyük giriş sinyali uygulanması durumunda, işlemsel yükselteç çıkışı kolaylıkla doyuma gideceği için, yükselme hızının etkisi çok önemli olacaktır.

Türev Alıcı ve Aktif Alçak Geçiren Filtre İşlemsel Yükselteç Devreleri

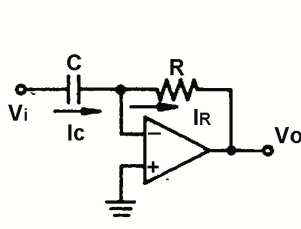
Deney 8

DENEY 8-1 Türev Alıcı Devre

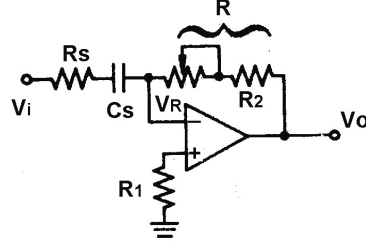
DENEYİN AMACI

1. Türev alıcı devrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Türev alıcı devrenin giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçmek.
- 3.

GENEL BİLGİLER



(a) Temel devre



(b) Pratik devre

Şekil 8-1-1 RC türev alıcı devre

Şekil 8-1-1(a)'da gösterilen türev alıcı devre, temelde bir RC türev devresi uygulamasıdır. Bu devredeki I_C , aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} I_C &= I_R \\ &= \frac{Q_C}{t} = \frac{CV_C}{t} = \frac{CV_i}{t} \\ \Rightarrow \frac{dQ_C}{dt} &= C \frac{dV_C}{dt} = C \frac{dV_i}{dt} \\ V_o &= -I_C R = -RC \frac{dV_i}{dt} \end{aligned}$$

V_i kare dalga ise, V_o darbe dizisi olur.

V_i üçgen dalga ise, V_o kare dalga olur.

Şekil 8-1-1(b)'de gösterildiği gibi, pratik devrelerde, yüksek frekans gürültüsünü, çok küçük X_{CS} 'den dolayı devrenin kararsız çalışmasını ve yüksek frekansta çok büyük yükseltme faktörünü engellemek amacıyla, R_s direnci bağlanır. R_1 direnci, giriş ucunda dengeleme direnci olarak kullanılır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

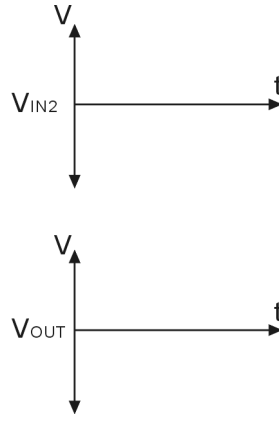
1. 270 Ω Direnç
2. 1 k Ω Direnç
3. 10 k Ω Direnç
4. 1 M Ω Direnç
5. 10 k Ω Pot.
6. 50 k Ω Pot.
7. 0,1 μ F Kapasitör
8. UA741 Opamp
9. Osiloskop
10. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

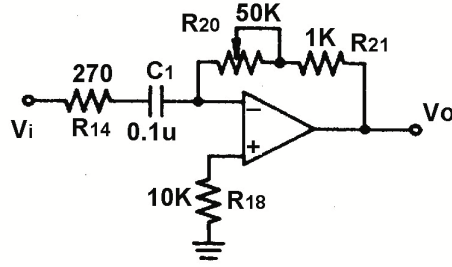
1. KL-25007 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzenekinin üzerine koyun ve a bloğunu belirleyin. Şekil 8-1-2'deki devre ve Şekil 8-1-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzenekindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25007 modülüne bağlayın.
2. KL-22001 Düzenekindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 1KHz'lik sinüzoidal işaret uygulayın. OUT çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
3. Osiloskop ekranında maksimum, bozulmasız kare dalga şekli elde edilecek şekilde, R_{20} (50K) direncini ayarlayın ve R_{20} değerini ölçün. R_{20} =_____ Ω .
4. V_{IN} ve V_{OUT} gerilim dalga şekillerini Tablo 8-1-1'e kaydedin.

$$V_{OUT} = -RC_1 \frac{dV_{IN}}{dt}$$

5. V_{IN} 'in frekansını değiştirerek 3. ve 4. adımları tekrarlayın.



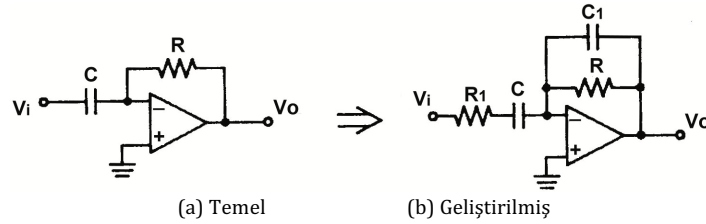
Tablo 8-1-1



Şekil 8-1-2 Türev alıcı devre

SONUÇLAR

Geliştirilmiş bir türev devresi, Şekil 8-1-4(b)'te gösterilmiştir.



Şekil 8-1-4 Türev alıcı devreler

C_1 ve R_1 , Şekil 8-1-4(a)'daki devrede üretilen kararsızlık ya da osilasyonu ortadan kaldırmak için kullanılmaktadır. Burada, $C_1 \ll C$ ve $R_1 \ll R$ 'dir. C_1 ile, yukarısında X_{C1} 'in hızlı bir şekilde küçüldüğü ve yüksek-frekans kazancının ve aynı zamanda gürültünün azaldığı, maksimum bir türev frekansı ayarlanabilir.

R_1 , yüksek-frekans kazancını sınırlandırarak, devre çıkışının doyuma ulaşmasını ve osilasyon oluşmasını önler. Ayrıca giriş akımının azalmasına neden olur.

R_1 ve C_1 seçilirken şu kurala uyulmalıdır: $R_1 C = R C_1$

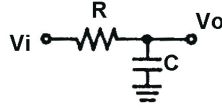
Deney 8-2 Aktif Alçak Geçiren Filtre

DENEYİN AMACI

1. Aktif alçak geçiren filtrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Aktif alçak geçiren filtrenin frekans tepkesini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 8-2-1'de pasif bir alçak-geçiren filtre gösterilmiştir. Bu devrede V_o , C kondansatörü üzerindeki gerilimdir.

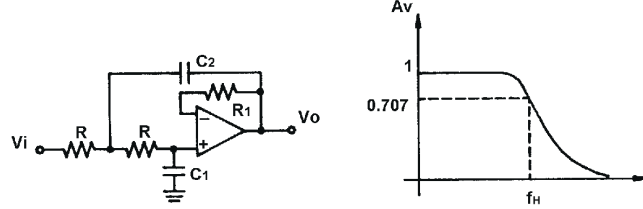


Şekil 8-2-1 Pasif alçak geçiren filtre

$$V_o = V_C = V_i \frac{-jX_C}{R-jX_C} = V_i \frac{X_C \angle -90^\circ}{\sqrt{R^2 + X_C^2} \angle \tan^{-1}(-\frac{X_C}{R})} \quad (8-2-1)$$

Denklem (8-2-1)'den, daha büyük X_C değerinin, daha yüksek V_o 'a neden olacağı anlaşılmaktadır. $X_C = 1/(2\pi fC)$ olduğu için, f azaldıkça X_C büyür ve alçak frekans bölgesinde daha büyük çıkış gerilimi elde edilir.

Şekil 8-2-2(a)'da, OP-AMP içeren bir alçak geçiren yükselteç devresi gösterilmiştir. Karakteristik eğrisi de Şekil 8-2-2(b)'de gösterilmiştir.



(a) Alçak geçiren filtre

(b) Karakteristik eğri

Şekil 8-2-2 Aktif alçak geçiren filtre

Üst 3-dB frekansı ya da kesim frekansı f_H , $f_H = 1/(2\pi RC_1)$ denklemi ile hesaplanabilir.

Şekil 8-2-2(a)'da gösterildiği gibi, OP-AMP ve R_1 'den oluşan ve $A_V = 1$ olan gerilim izleyici devresi, alçak geçiren filtre devresine yüksek empedanslı bir yük sağlamaktadır. RC_2 ve RC_1 , ikinci dereceden alçak geçiren filtre devresi oluşturmaktadır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

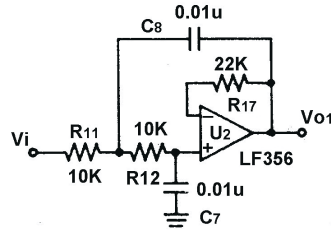
1. 270 Ω Direnç
2. 1 k Ω Direnç
3. 10 k Ω Direnç (2 adet)
4. 22 k Ω Direnç
5. 0,1 μ F Kapasitör
6. 0,01 μ F Kapasitör (2 adet)
7. LF356 Opamp
8. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

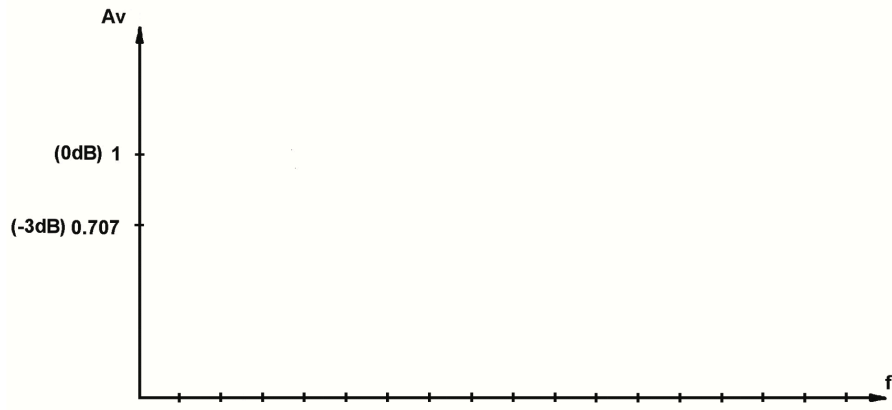
1. Şekil 8-2-3 yardımıyla gerekli devreyi breadboard üzerine kurun.
2. KL-22001 Düzenegindeki Fonksiyon Üretecini kullanarak, IN3 (V_i) ucuna 5V_{P-P}'lik sinüzoidal işaret uygulayın. OUT1 (TP4) çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
3. Frekansı, 10Hz ile 15KHz arasında, Tablo 8-2-1'de belirtilen değerlere ayarlayın. Her frekansa ilişkin V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 8-2-1'e kaydedin.
4. $A_V = V_o/V_i$ denklemini kullanarak gerilim kazancını hesaplayın ve Tablo 8-2-1'e kaydedin.
5. Frekans tepkesi eğrisini Şekil 8-2-4'e çizin ve aktif alçak geçiren filtrenin üst 3-dB frekansı f_H 'yi işaretleyin.

$V_i = 5V_{P-P}$														
Frekans (Hz)	10	50	100	200	400	600	800	1K	2K	3K	4K	6K	8K	10K
V_o (V _{P-P})														
A_V														

Tablo 8-2-1



Şekil 8-2-3 Aktif alçak geçiren filtre



Şekil 8-2-4

SONUÇLAR

Alçak geçiren filtre, sadece üst 3-dB frekansından daha küçük frekanslı sinyalleri geçirebilir.